ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

ปริญญา

บริหารธุรกิจ | บริหารธุรกิจ

สาขา | **คณะ**

เรื่อง การพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจด้วยตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

Forecasting the Sectoral Stock Index with ARIMA and ARIMA-GARCH Model

นามผู้วิจัย นางสาวเอื้อมพร จีรวัฒนเกษตร์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์ปนัดดา อินทร์พรหม, พบ.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ พงศ์สุพัฒน์, Dr.rer.soc.oec.)

ประธานสาขาวิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงพร หาญสันติ, D.B.A.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจด้วยตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

Forecasting the Sectoral Stock Index with ARIMA and ARIMA-GARCH Model

โดย

นางสาวเอื้อมพร จีรวัฒนเกษตร์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอื้อมพร จีรวัฒนเกษตร์ 2556: การพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจด้วยตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ ปนัดดา อินทร์พรหม, พบ.ม. 101 หน้า

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมการในการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 25 หมวด ด้วยตัวแบบ ARIMA และเปรียบเทียบประสิทธิภาพสมการพยากรณ์ ด้วยตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยใช้ข้อ มูลรายวัน 1,243 ข้อมูล แบ่งเป็นข้อมูล ในช่วงตัวอย่าง จำนวน 1,221 ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555 ระยะเวลา 5 ปี และข้อมูลนอกช่วงตัวอย่าง จำนวน 22 ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลรายวันของเดือนมกราคม 2556

การศึกษาแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกทำการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า MSE ส่วนที่สอง เลือกเฉพาะตัวแบบที่มีค่า MAPE น้อยกว่าร้อยละ 1 มาวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลค่าเศษเหลือ (Residuals) ของตัวแบบ ARIMA มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH และพยากรณ์ค่าที่เกิดขึ้นในช่วงตัวอย่าง (In-Sample) ส่วนที่สาม นำสมการพยากรณ์มาพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่าง (Out-of-Sample) เป็นเวลา 1 เดือน จำนวน 22 วัน พร้อมทั้งเปรียบเทียบ ค่า MAPE ของการพยากรณ์ในชุดข้อมูล

ผลการศึกษาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบ ARIMA จาก 25 หมวดธุรกิจพบว่ามีเพียง 10 หมวดธุรกิจที่มีค่า MAPE ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 1 โดยค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ที่ได้จากการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่างมีค่าน้อยกว่าตัวแบบ ARIMA ถึง 8 หมวดใน 10 หมวด ส่วนการพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่างเป็นเวลา 1 เดือนนั้นพบว่าตัวแบบ ARIMA-GARCH มีค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH น้อยกว่าถึง 7 หมวดใน 10 หมวด สรุปได้ว่า ตัวแบบ ARIMA-GARCH ที่นำค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าตัวแบบ ARIMA และพบว่าตัวแบบผสม ARIMA-GARCH เหมาะสมกับข้อมูลที่มีความผันผวน เนื่องจากตัวแบบ ARIMA ใช้ได้กับข้อมูลเชิงเส้นเท่านั้น

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Euamporn Jeerawattanakaset 2013: Forecasting the Sectoral Stock Index with ARIMA and ARIMA-GARCH Model. Master of Business Administration, Major Field: Business Administration, Faculty of Business Administration. Thesis Advisor: Associate Professor Panadda Intraprom, M.B.A. 101 pages.

The purpose of this paper is to compare the performance of the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) and the hybrid ARIMA-GARCH (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedastics) models for time series forecasting of the sectoral index of the Stock Exchange of Thailand using daily data from January 2008 through January 2013, totalling 1,243 days. The price of the first 1,221 days are used as the in-sample dataset and of the last 22 days are used as the out-of-sample dataset.

This study is divided into three sections. The first is about identifying the most appropriate ARIMA models for each datasets selecting by the MSE (Mean Square Error) value. The second is choosing models which have the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value less than 1% to analyze with using residuals to generate ARIMA-GARCH models. The last section is forecasting the out-of-sample index for 1 month, totalling 22 days and involving the performance of the two models by comparing the MAPE value.

It is found that only 10 out of 25 groups of the sectoral index have the MAPE value smaller than 1%. The hybrid ARIMA-GARCH model performs the best, both of in-sample and out-of-sample predictive, resulting in 8 out of 10 groups and 7 out of 10 groups respectively. It can be concluded upon the finding that the model that has the most accurate forecasting efficiency is the ARIMA-GARCH model. This paper reports that the hybrid ARIMA-GARCH model is suited for the volatile data because of ARIMA model is only usable with data with linear trends.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการดูแล การให้คำแนะนำด้วย ความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ปนัดดา อินทร์พรหม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ พงศ์สุพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำ ให้วิทยานิพนธ์ ครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยไปได้ด้วยดี ผู้ ศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงพร หาญสันติ ประธานโครงการ และ โครงการบัณฑิตศึกษา สาขาบริหารธุรกิจ (ภาคปกติ) ในการอำนวยความ สะดวก และให้คำปรึกษาในด้านเอกสารสำคัญที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ให้กำลังใจในการศึกษา และการสนับสนุนในการทำวิ ทยานิพนธ์ตลอดมา พร้อมทั้งขอบคุณเพื่อนๆ พี่น้อง ที่ให้กำลังใจ แล ะช่วยกันแก้ปัญหาตลอดมา

เอื้อมพร จีรวัฒนเกษตร

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง (3)

สารบัญภาพ (6)

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ (11)

บทที่ 1 บทนำ

ความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่ได้รับ 3

ขอบเขตการศึกษา 3

นิยามศัพท์ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีที่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

แบบจำลอง ARIMA 5

แบบจำลอง GARCH 10

ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ GARCH 15

การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ 16

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17

กรอบแนวคิด 26

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

สมมติฐาน 27

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 27

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ 30

บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

ผลการวิจัย 31

ส่วนที่ 1 สร้างตัวแบบ ARIMA ของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 32

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ส่วนที่ 2 สร้างตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 40

ส่วนที่ 3 พยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่าง (Out-of-Sample) เป็นเวลา 1 เดือน พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่า MAPE ของการพยากรณ์ในช่วงและนอกช่วงของชุดข้อมูล 49

การวิจารณ์ผล 55

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา 56

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ 58

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป 58

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 59

ภาคผนวก 61

ภาคผนวก ก กลุ่มอุตสาหกรรมและหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 62

ภาคผนวก ข ผลการคำนวณสมการตัวแบบ ARIMA 64

ภาคผนวก ค ผลการคำนวณสมการตัวแบบผสม ARIMA-GARCH 90

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 101

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ข้อมูลดัชนีราคาหุ้น และช่วงเวลาที่ใช้ข้อมูลของยุโรป 10 ประเทศ	18
2.2	สรุปข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
4.1	ค่าคงที่ และ P-Value ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2)	36
4.2	ตัวแบบ ARIMA และ ค่า MAPE ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ	37
4.3	แสดงสมการพยากรณ์ตัวแบบ ARIMA ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้ง 25 หมวด	38
4.4	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ Unit Root Test ที่ระดับต่างๆ	41
4.5	ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และ สมการความแปรปรวนของหมวดธุรกิจแฟชั่น	42
4.6	ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และ สมการความแปรปรวน ของหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์	44
4.7	ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และ สมการความแปรปรวน ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของ 10 หมวดธุรกิจ	47
4.8	ค่าพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม ไปข้างหน้า 22 วัน โดยใช้ตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH	49
4.9	ค่าพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจยานยนต์ ไปข้างหน้า 22 วัน โดยใช้ตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH	51

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.10	เปรียบเทียบค่า MAPE ของตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ทั้งในและนอกช่วงตัวอย่าง	53
ตารางผนวกที่		
ก 1	โครงสร้างกลุ่มอุตสาหกรรม และหมวดธุรกิจ	63
ค 1	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจยานยนต์ (AUTO)	91
ค 2	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจพาณิชย์ (COMM)	92
ค 3	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (0, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION)	93
ค 4	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN)	94
ค 5	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม (FOOD)	95
ค 6	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจการแพทย์ (HELTH)	96
ค 7	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME)	97

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ค 8	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR)	98
ค 9	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON)	99
ค 10	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจการท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM)	100

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ACF (Stationary)	**8**
2.2	ACF (Non-Stationary)	9
2.3	กรอบแนวคิดของงานวิจัย	26
4.1	กราฟแสดงข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนธันวาคม 2555	32
4.2	กราฟ ACF ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนธันวาคม 2555	33
4.3	กราฟแนวโน้มของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนธันวาคม 2555	**33**
4.4	กราฟ ACF ของผลต่างอันดับที่ 1 ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555	34
4.5	กราฟแนวโน้มของผลต่างอันดับที่ 1 ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555	35
4.6	กราฟแสดงการพยากรณ์จากสมการค่าเฉลี่ย และสมการความแปรปรวนของข้อมูลค่าเศษ เหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555	43

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.7	กราฟแสดงการพยากรณ์จากสมการค่าเฉลี่ย และสมการความแปรปรวนของข้อมูลค่าเศษเหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555	44
4.8	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และ ARIMA-GARCH เปรียบเทียบกับค่าจริงของหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม	50
4.9	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และ ARIMA-GARCH เปรียบเทียบกับค่าจริงของหมวดธุรกิจยานยนต์	52
ภาพผนวกที่		
ข 1	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจธุรกิจการเกษตร (AGRI)	65
ข 2	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจยานยนต์ (AUTO)	66
ข 3	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจธนาคาร (BANK)	67
ข 4	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจพาณิชย์ (COMM)	68
ข 5	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ของหมวดธุรกิจวัสดุก่อสร้าง (CONMAT)	69

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ข 6	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจพลังงานและสาธารณูปโภค (ENERG)	70
ข 7	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (ETRON)	71
ข 8	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION)	72
ข 9	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN)	73
ข 10	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม (FOOD)	74
ข 11	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจการแพทย์ (HELTH)	75
ข 12	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 2) ของหมวดธุรกิจของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME)	76
ข 13	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 2) ของหมวดธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)	77
ข 14	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 3) ของหมวดธุรกิจวัสดุอุตสาหกรรมและเครื่องจักร (IMM)	78

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ข 15	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ของหมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR)	79
ข 16	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 2) ของหมวดธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์ (MEDIA)	80
ข 17	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (4, 1, 4) ของหมวดธุรกิจเหมืองแร่ (MINE)	81
ข 18	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจกระดาษและวัสดุการพิมพ์ (PAPER)	82
ข 19	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON)	83
ข 20	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ของหมวดธุรกิจปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ (PETRO)	84
ข 21	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจบรรจุภัณฑ์ (PKG)	85
ข 22	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจบริการเฉพาะกิจ (PROF)	86
ข 23	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (PROP)	87

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ข 24	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 3) ของหมวดธุรกิจการท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM)	88
ข 25	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจขนส่งและโลจิสติกส์ (TRANS)	89

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

ARIMA	=	Autoregressive Integrated Moving Average Model
GARCH	=	Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedastics
AIC	=	Akaike Information Criterion
SC	=	Schwartz Criterion
ACF	=	ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function)
PACF	=	ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function)
MAPE	=	ร้อยละค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error)
MSE	=	ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตวิเคราะห์หาตัวแบบ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นๆ กับเวลา และใช้ตัวแบบที่ได้นั้นพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยอนุกรมเวลานั้นแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ วิธีการแบบเชิงเส้น (Linear Approach) และ แบบไม่เชิงเส้น (Non-linear Approach) ข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่มักมีโครงสร้างซึ่งมีทั้งประกอบที่เป็นแบบเชิงเส้น และไม่เชิงเส้น ดังนั้นวิธีการ ARIMA ANN หรือแม้กระทั่ง GARCH เพียงวิธีเดียวจึงไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลและเวลาได้อย่างถูกต้องนัก (Zhang, 2003)

ในปัจจุบันภาวะการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องตามทิศทางการขยายตัวของเศรษฐกิจ และนอกจากนี้จำนวนบริษัทจดทะเบียนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีสินค้าที่หลากหลาย และเป็นทางเลือกให้แก่นักลงทุนมากขึ้น เนื่องจากได้รับผลตอบแทนสูงภายในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งดัชนีการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ยังเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการวัดระดับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในรูปของการวัดการลงทุน (สมศักดิ์ วิมาลา และ กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ, 2554) โดยหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้นแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรม (ARGO) กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค (CONSUMP) กลุ่มธุรกิจการเงิน (FINCIAL) กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม (INDUS) กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง (PROPCON) กลุ่มทรัพยากร (RESOURC) กลุ่มบริการ (SERVICE) และ กลุ่มเทคโนโลยี (TECH) (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2546) โดยแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมนั้นประกอบด้วยหลายหมวดธุรกิจด้วยกัน โดยในปัจจุบันประกอบด้วย 27 หมวดธุรกิจ แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจที่มีข้อมูลรายวันย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2551 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2555 เป็นระยะเวลา 5 ปี จึงมีข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้งสิ้น 25 หมวดธุรกิจ เนื่องจากอีก 2 หมวดธุรกิจ ได้แก่ เหล็ก (STEEL) และ กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ (PFUND) เป็นหมวดที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ เนื่องจากเป็นหมวดธุรกิจที่เกิดใหม่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่เพิ่มมากขึ้น จึงมีงานวิจัยและการศึกษาที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก เช่น การพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของจิตวัฒนา จูงพงศ์ และ นภนนท์ หอมสุด (2552) และการพยากรณ์ดัชนี SET50 ด้วยวิธีการบอกซ์-เจนกินส์ของสุรเจตน์ อภิเรืองธรรม (2551) หรือแม้กระทั่งการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นและความผันผวนในต่างประเทศ เช่น การพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นของประเทศในยุโรปของ Gianfranco and Matteo (2002) และ การพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีราคาหุ้นของไนจีเรียของ Ebeid and Bedeir (2004) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังไม่มีงานวิจัยใด ใช้ข้อมูลของหมวดธุรกิจทั้งหมด 25 หมวดของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สร้างสมการพยากรณ์ ARIMA-GARCH ในช่วงตัวอย่างพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและความผันผวนของข้อมูลในอนาคตด้วย

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงได้ใช้ตัวแบบ ARIMA ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเส้นโดยเลือกตัวแบบที่เหมาะสมจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE: Mean Square Error) ที่น้อยที่สุด เพื่อนำมาแบ่งเกณฑ์ร้อยละค่าความคลาดเคลื่อน เฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE: Mean Absolute Percentage Error) และนำข้อมูลค่าเศษเหลือ (Residuals) ของหมวดธุรกิจที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมาวิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA กับข้อมูลเชิงเส้น และตัวแบบ GARCH กับข้อมูลที่ไม่เชิงเส้น เนื่องจากข้อมูลนั้นมีทั้งข้อมูลที่เป็นเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นซึ่ งอาจมีความผันผวนรวมอยู่ด้วย จึงเลือกใช้ตัวแบบ GARCH กับข้อมูลไม่เชิงเส้น ซึ่งเป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ความผันผวนของข้อมูล (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิต, 2547) ในการวิเคราะห์หาสมการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจ เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ที่เหมาะสมกับ หมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และมีประสิทธิภาพมากกว่าสมการพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างสมการใช้ในการ พยากรณ์ ดัชนีราคาหมวดธุรกิจของ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยตัวแบบ ARIMA

2. เพื่อวัดค่าความถูกต้องจากการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ใช้เป็นแนวทาง ในการวิเคราะห์ข้อมูล ก่อนการตัดสินใจ ลงทุน ในหุ้นหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่อการลงทุน ที่มีประสิทธิภาพโดยอาศัยสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล

2. ทำให้นักลงทุนสามารถนำ แบบจำลอง ในการพยากรณ์ ดัชนีราคาหมวดธุรกิจ ไปใช้ในการศึกษาแนวโน้ม และความแปรปรวนของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ อีกทั้งเป็นแนวทางในการศึกษาดัชนีราคาของธุรกิจในหมวดนั้นๆของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้

3. ทำให้หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย บริษัทหลักทรัพย์ และ บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน สามารถนำตัวแบบไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของอนุกรมเวลา เพื่อเป็นแนวทางในการให้ความรู้เกี่ยวกับสินค้าทางการเงินให้แก่นักลงทุนและผู้ที่สนใจ

ขอบเขตการศึกษา

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย คือ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้ข้อมูล รายวันจำนวน 1,243 ข้อมูล ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 25 หมวด ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ชุดข้อมูลดังนี้

1.1 ข้อมูลในช่วงตัวอย่าง จำนวน 1,221 ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนธันวาคม 2555 รวมระยะเวลา 5 ปี

1.2 ข้อมูลนอกช่วงตัวอย่าง จำนวน 22 ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลเดือนมกราคม 2556

2. ตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคา หมวดธุรกิจ คือ ตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิยามศัพท์

ค่าเศษเหลือ (Residuals) คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริง กับ ค่าพยากรณ์ที่ได้จากสมการการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าในคาบเวลาเดียวกัน

ดัชนีราคารายกลุ่มอุตสาหกรรม (Industry Group Index) คือ เป็นดัชนีที่ ใช้สะท้อนการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมเดียวกัน โดยมีหลักการคำนวณเช่นเดียวกันกับการคำนวณ SET Index กล่าวคือ ใช้การคำนวณแบบถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight) โดยมีวันที่ 31 ธันวาคม 2546 เป็นวันฐาน คำนวณโดยใช้หุ้นสามัญจดทะเบียนทุกตัวในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม โดยไม่นำหลักทรัพย์ที่ถูกขึ้นเครื่องหมาย SP เกิน 1 ปีมารวมในการคำนวณ ทั้งนี้ Industry Group Index จะมีการปรับฐานการคำนวณดัชนีเช่นเดียวกันกับ SET Index คือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของหลักทรัพย์ที่ ใช้ในการคำนวณเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนหุ้นของหลักทรัพย์ที่เป็นผลมาจากเหตุการณ์ต่างๆ รวมทั้งเมื่อมีหลักทรัพย์ย้ายกลุ่มอุตสาหกรรม

ดัชนีราคารายหมวดธุรกิจ (Sectoral Index) คือ เป็นดัชนีที่ใช้สะท้อนการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ที่มีพื้นฐานเดียวกัน โดยมีหลักการคำนวณเช่นเดียวกันกับการคำนวณ SET Index กล่าวคือใช้การคำนวณแบบถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization Weight) คำนวณโดยใช้หุ้นสามัญจดทะเบียนทุกตัวในแต่ละหมวดธุรกิจ โดยไม่นำหลักทรัพย์ที่ถูกขึ้นเครื่องหมาย SP เกิน 1 ปีมารวมในการคำนวณ ทั้งนี้ Sectoral Index จะมีการปรับฐานการคำนวณดัชนีเช่นเดียวกันกับ SET Index และ Industry Group Index

ดัชนีราคาหุ้น (SET Index) คือ เป็นตัวเลขที่ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงถึงความเคลื่อนไหวของราคาหุ้นสามัญ ที่ทำการซื้อขายอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ฯ ซึ่งดัชนีที่แสดงในแต่ละวันนั้นเป็นดัชนีเปรียบเทียบระหว่าง มูลค่าตลาดรวมในวันปัจจุบันของหุ้นสามัญทั้งหมด กับ มูลค่าตลาดรวมในวันฐานของหุ้นเหล่านั้น (วันฐานคือวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2518 ซึ่งเป็นวันแรกที่ตลาดหลักทรัพย์ฯ เริ่มเปิดให้มีการซื้อขาย โดยใช้ตัวเลขของฐานคือ 100 จุด) โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณดัชนีราคาหุ้นเป็นดังนี้

$$\text{ดัชนีราคาหุ้น} = \frac{\text{มูลค่าตลาดรวมในวันปัจจุบัน}}{\text{มูลค่าตลาดรวมวันฐาน}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA แบบจำลอง GARCH และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์แบบจำลองหรือตัวแบบที่ต่างๆกัน และมีการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ดังนั้นจะนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. แบบจำลอง ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average Model)
2. แบบจำลอง GARCH (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedastics)
3. ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ GARCH
4. การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

1. แบบจำลอง ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average Model)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins (Box-Jenkins, 1976) เป็นระเบียบวิธีทางสถิติสำหรับหาตัวแบบพยากรณ์ เทคนิคนี้อาศัยความสัมพันธ์จากข้อมูลในอดีตเพื่อหาตัวแบบแสดงพฤติกรรมของข้อมูลและใช้เป็นแนวทางในการพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคต เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้น ตัวแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ Box-Jenkins เรียกตัวแบบ ARIMA ซึ่งย่อมาจากคำว่า AutoRegressive Integrated Moving Average ตัวแบบ ARIMA มีข้อสมมติว่าค่าปัจจุบันของค่าสังเกตเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าสังเกต และค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มในอดีต คือ

1.1 แบบจำลอง Auto Regressive (AR(p))

เป็นรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกต x_t ถูกกำหนดจากค่าสังเกตที่เกิดขึ้นก่อนหน้า p โดยกระบวนการหรือระบบ Auto Regressive ที่มีอันดับที่ p เขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

$$x_t = \mu + \varphi_1 x_{t-1} + \varphi_1 x_{t-2} + ... + \varphi_p x_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

โดย x_t คือ ค่าสังเกตในอนุกรมเวลา ณ เวลา t

p คือ อันดับของ Auto Regressive

μ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

t คือ เวลา

φ คือ พารามิเตอร์ของ Auto Regressive

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

1.2 แบบจำลอง Moving Average (MA(q))

เป็นรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกต x_t ถูกกำหนดจากค่าความเคลื่อนที่อยู่ก่อนหน้า โดยกระบวนการหรือระบบ Moving Average ที่มีอันดับ q ซึ่งเขียนในรูปของ MA(q) ได้ดังนี้

$$x_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2)$$

โดย x_t คือ ค่าสังเกตในอนุกรมเวลา ณ เวลา t

q คือ อันดับของ Moving Average

t คือ เวลา

θ คือ พารามิเตอร์ของ Moving Average

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

1.3 แบบจำลอง Auto Regressive Moving Average (ARMA (p, q))

เป็นแบบจำลองที่นำเอากระบวนการ Auto Regressive ที่มีอันดับที่ p และ Moving Average ที่มีอันดับที่ q มาใช้รวมกัน ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$y_t = \delta + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + ... + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3)$$

โดย y_t คือ ค่าสังเกตในอนุกรมเวลา ณ เวลา t

p คือ อันดับของ Auto Regressive

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

q	คือ	อันดับของ Moving Average
δ	คือ	ค่าคงที่ (Constant Term)
t	คือ	เวลา
φ	คือ	พารามิเตอร์ของ Auto Regressive
θ	คือ	พารามิเตอร์ของ Moving Average
ε_t	คือ	ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

1.4 กระบวนการ Integrated (I(d))

เป็นการหาผลต่างของอนุกรมเวลาระหว่างข้อมูล ณ ปัจจุบันกับข้อมูลถอยหลัง d คาบเวลาเนื่องจากแบบจำลอง ARIMA ต้องวิเคราะห์ข้อมูลที่มีคุณสมบัติคงที่ (Stationary) เท่านั้น ถ้าข้อมูลนั้นไม่คงที่ (Non-Stationary) ต้องทำการแปลงข้อมูลดังกล่าวให้มีคุณสมบัติคงที่ก่อน โดยการหาผลต่างของข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปแล้วถ้าต้องหาผลต่างอันดับที่ d สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta_d x_t = \Delta_{d-1}(x_t - x_{t-1}) \quad \text{หรือ} \quad (1-B)^d x_t \tag{4}$$

โดย	x_t	คือ	ค่าสังเกตในอนุกรมเวลา ณ เวลา t
	d	คือ	จำนวนครั้งของการหาผลต่างเพื่อให้ข้อมูลมีคุณสมบัติคงที่
	t	คือ	เวลา
	Δ_d	คือ	ผลต่างอันดับที่ d

1.5 แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA)

โดยรูปแบบทั่วไปของแบบจำลองARIMA (p, d, q) ที่ใช้ในการประมาณค่า คือ

$$\Delta_d y_t = \delta + \varphi_1 \Delta_d y_{t-1} + \ldots + \varphi_p \Delta_d y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \tag{5}$$

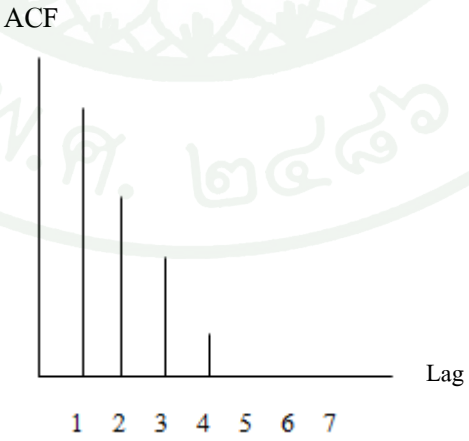
โดย	y_t	คือ	ค่าสังเกตในอนุกรมเวลา ณ เวลา t
	d	คือ	จำนวนครั้งของการหาผลต่างเพื่อให้ข้อมูลมีคุณสมบัติคงที่
	p	คือ	อันดับของ Auto Regressive

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

q	คือ	อันดับของ Moving Average
δ	คือ	ค่าคงที่ (Constant Term)
t	คือ	เวลา
Δ_d	คือ	ผลต่างอันดับที่ d
φ	คือ	พารามิเตอร์ของ Auto Regressive
θ	คือ	พารามิเตอร์ของ Moving Average
ε_t	คือ	ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

การกำหนดตัวแบบ

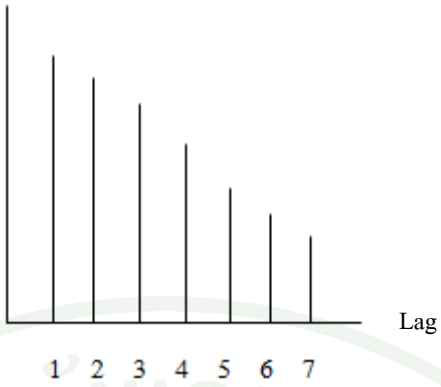
ข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะนำมาสร้า งตัวแบบต้องมีสมบัติคงที่ (Stationary) คือลักษณะทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลต้องคงที่ตลอดช่วงเวลาที่พิจารณาว่าข้อมูลเป็นข้อมูลที่ Stationary หรือไม่ สามารถดูได้จากฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตนเองในเชิงทฤษฎี (ACF: Theoretical Autocorrelation Function) กล่าวคือ ACF ของอนุกรมเวลาที่คงที่จะมีลักษณะลดลง (Die down) เข้าสู่ศูนย์อย่างรวดเร็ว เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลามีระยะห่างกันเพิ่มขึ้น หรือถูกตัดออก (Cut off) ที่ระยะห่างช่วงใดช่วงหนึ่ง แต่ถ้า ACF มีลักษณะลดลงเข้าสู่ศูนย์ช้าๆ แส ดงว่า ข้อมูลนั้นไม่คงที่ (Non-Stationary) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้ม หรือความแปรปรวนไม่คงที่ จะต้องปรับให้มีลักษณะคงที่ก่อนโดยการหาผลต่าง (สุชัยศรี ไลออนส์ 2540: 27-36)



ภาพที่ 2.1 ACF (Stationary)

ACF

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2.2 ACF (Non-Stationary)

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF: Autocorrelation Function)

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองเป็นมาตรวัดความสัมพันธ์ในค่าของข้อมูลที่เกิดขึ้น ณ เวลาต่างๆ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร y_t และ y_{t+k} ในอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา เรียกว่า สัมพันธ์ในตัวเองที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา แทนด้วย ρ_k และสามารถประมาณได้ด้วยสหสัมพันธ์ในตัวเองจากตัวอย่างในอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา (Sample Autocorrelation of Lag k) แทนด้วย

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \overline{Y})(Y_{t+k} - \overline{Y})}{\sum_{t=1}^{n} (Y_t - \overline{Y})^2} \qquad k = 1, 2,\ldots \tag{6}$$

โดยที่ $\overline{Y} = \sum_{t=1}^{n} \frac{Y_t}{n}$

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF: Partial Autocorrelation Function)

สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนคือสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ระหว่างตัวแปร Y_t และ Y_{t+k} ในอนุกรมที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลาที่ขจัดอิทธิพลของตัวแปรที่อยู่ระหว่างตัวแปรทั้งสองได้แก่ Y_{t+1}, Y_{t+2}, ... , Y_{t+k-1} ออกไป แทนด้วย ρ_{kk} และสามารถประมา ณได้ด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนจากตัวอย่างที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา (Sample Partial Autocorrelation of Lag k) แทนด้วย

$$r_{kk} = \begin{cases} r_1 & k = 1 \\ \dfrac{r_k - \sum_{t=1}^{n-k} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} & k = 2,3,.... \end{cases} \quad (7)$$

โดยที่ $r_{k,j} = r_{k-1,j} - r_{kk} r_{k-1,k-j}$; $j = 1, 2, \ldots, k-1$

2. แบบจำลอง GARCH (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedastics)

เป็นแบบจำลองที่ Bollerslev (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิต, 2547) ได้ขยายมาจาก ARCH model โดยเสนอแนวคิดที่ว่าการพยากรณ์ค่าความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขสามารถอธิบายจาก ค่าความแปรปรวนและค่าความคลาดเคลื่อน ที่มีลักษณะ ARMA process พร้อมกันได้ ต่อไปนี้

$$x_t = a_0 + a_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

จากสมการที่ (8) เป็นสมการค่าเฉลี่ยที่ถูกกำหนดจากตัวแปรภายนอก และค่าความคลาดเคลื่อน ε_t โดยมีขั้นตอน คือให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากกระบวนการเป็นดังสมการที่ (9)

$$\varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t} \quad (9)$$

โดยที่ความแปรปรวนของ $v_t = \sigma_v^2 = 1$ และ

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i h_{t-i} \quad (10)$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เนื่องจาก $\{v_t\}$ เป็น White Noise Process ซึ่งเป็นอิสระกับ (ε_{t-1}) ค่าเฉลี่ยแบบมีเงื่อนไขและไม่มีเงื่อนไข (Conditional and Unconditional Means) ของ ε_t จะมีค่าเท่ากับศูนย์ใส่เครื่องหมาย (Expected value) ของ ε_t จะได้

$$E\varepsilon_t = Ev_t\sqrt{h_t} = 0 \tag{11}$$

ประเด็นที่สำคัญ คือ ความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Conditional Variance) ของ ε_t ถูกกำหนดโดย

$$E_{t-1}\varepsilon_t^2 = h_t \tag{12}$$

ดังนั้นความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไขของ ε_t จึงถูกกำหนดโดย h_t ในสมการที่ (12) แบบจำลองจึงถูกเรียกว่า GARCH (p, q) ได้เปิดโอกาสให้มีทั้งส่วนประกอบที่เป็น Autoregressive Moving Average ในความแปรปรวนที่มีลักษณะ Heteroscedastic Variance จะเห็นได้ว่า ถ้า $p = 0$ และ $q = 1$ เราก็จะได้แบบจำลอง GARCH (0, 1) ซึ่งก็คือ ARCH (1) หรือ ARCH (q = 1) นั่นเอง และเพื่อทำให้ความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไขเป็นอันตะ (Finite) รากลักษณะเฉพาะ (Characteristic Roots) ของสมการที่ (12) ต้องอยู่ในวงกลมหนึ่งหน่วย

เนื่องจากแบบจำลอง GARCH มีลักษณะเป็น ARMA Process ACF (Autocorrelation Function) และ PACF (Partial Autocorrelation Function) ของส่วนตกค้าง หรือส่วนที่เหลือจะเป็นเครื่องชี้เกี่ยวกับ White-Noise Process อย่างไรก็ตาม ACF ของส่วนที่เหลือ หรือเรียกว่าส่วนตกค้างกำลังสอง (Squared Residual) จะสามารถระบุถึง Order ของ GARCH Process ได้เนื่องจาก $E_{t-1}\varepsilon_t = \sqrt{h_t}$ สามารถเขียนสมการที่ (12) ได้ใหม่ ดังนี้

$$E_{t-1}\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p}\beta_i h_{t-i} \tag{13}$$

จะเห็นได้ว่าสมการ ที่ (13) มีลักษณะคล้ายกับ ARMA (q, p) ใน $\{\varepsilon_t^2\}$ Sequence มาก ถ้า Heteroscedasticity แบบมีเงื่อนไขมีอยู่จริง แผนภาพสหสัมพันธ์ (Correlogram) จะเป็นตัวบ่งบอกกระบวนการ (Process) ดังกล่าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) คือข้อมูลที่ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกระบวนการเชิงสุ่ม (Random Process) นั้นมีค่าคงที่เมื่อเวลาได้เปลี่ยนไป และค่าความแปรปรวนระหว่างสองคาบเวลาขึ้นอยู่กับความล่า (Lag) ระหว่างคาบเวลาทั้งสองนั้น โดยเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$E(x_t) = \text{constant} = \mu \tag{14}$$

ความแปรปรวน (Variance)

$$V(x_t) = \text{constant} = \sigma^2 \tag{15}$$

ความแปรปรวนร่วม (Covariance)

$$\text{cov}(x_t, x_{t+k}) = E(x_t - \mu)(x_{t+k} - \mu) = \sigma_k - \mu \tag{16}$$

โดยที่ x_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งเป็นกระบวนการเชิงสุ่ม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลานั้น ข้อมูลจะต้องมีลักษณะนิ่ง เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมาจากกระบวนการเชิงสุ่ม การนำข้อมูลอนุกรมเวลาไปใช้โดยไม่ได้ทำการตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่งนั้น ค่าสถิติที่เกิดขึ้นจะมีการแจกแจงไม่มาตรฐาน (Nonstandard Distribution) ซึ่งทำให้การนำไปใช้เปรียบเทียบกับค่าในตารางมาตรฐานไม่ถูกต้องเนื่องจากค่าต่าง ๆ นั้น มีสมมติฐานว่าข้อมูลนั้นมีการแจกแจงมาตรฐาน (Standard Distributions) ทำให้เกิดการลงความเห็นที่ผิดพลาดและความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Regression) กล่าวคือ R^2 มีค่าสูงมาก และได้ค่าสถิติ t-test มีนัยสำคัญหรือสูงเกินกว่าความเป็นจริง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาจึงต้องทำการทดสอบว่าข้อมูลที่นำมาใช้มีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งจะใช้การทดสอบ Unit Root โดยในการศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะวิธีของ Dickey-Fuller โดยวิธี DF (Dickey-Fuller Test) และ ADF (Augmented Dickey-Fuller Test) ซึ่งกำหนดโดยสมการที่ (17)

$$x_t = \rho x_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (17)$$

โดยกำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho = 1$

และสมมติฐานรอง $H_1 : |\rho| < 1$

ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่งและจากสมการ (17) สามารถแปลงเป็นสมการได้ดังนี้ คือ

กรณีไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลา $\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \varepsilon_t$ (18)

กรณีมีค่าคงที่ $\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \varepsilon_t$ (19)

กรณีมีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา $\Delta x_t = \alpha + \beta t + \theta x_{t-1} + \varepsilon_t$ (20)

โดยกำหนดสมมติฐานหลัก $H_0 : \theta = 0$

และสมมติฐานรอง $H_1 : \theta < 0$

การยอมรับ H_0 แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งแต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าข้อมูลนั้นมี ลักษณะนิ่ง นอกจากนี้ ถ้าสมการที่ (18) (19) และ (20) เข้าสู่ Autoregressive Processes จะได้สมการดังนี้

กรณีไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลา $\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$ (21)

กรณีมีค่าคงที่ $\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$ (22)

กรณีมีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา $\Delta x_t = \alpha + \beta t + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$ (23)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากสมการที่ (21) (22) และ (23) มีจำนวนของ Lagged Difference Terms ที่เพิ่มเข้ามา การที่ Lagged เพิ่มมากขึ้นจะทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อน (Error Terms) ที่มีลักษณะเป็น Serial Correlation และเมื่อนำการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ซึ่งพัฒนามาจากวิธี Dickey-Fuller Test (DF) เพื่อแก้ปัญหา Serial Correlation ในการตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่งหรือไม่โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon Critical Values)

ในการหาจำนวนของ Lag length ที่มีความเหมา ะสมต่อการนำไปทดสอบนั้น มีวิธีที่เหมาะสมหลายวิธี เช่น การกำหนดจำนวนของ Lag length ที่มีจำนวนมากพอ เช่นที่ P* แล้วดูว่าสัมประสิทธิ์ Lag length นั้นแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยการทดสอบด้วยค่าสถิติ t (t-test) ถ้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติให้ทำก ารลด Lag length ลงทีละ 1 จนกว่าสัมประสิทธิ์ Lag length นั้นจะแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

เกณฑ์การเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด (Information Critiria)

ในการหารูปแบบของแบบจำลอง เมื่อได้รูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมหลายรูปแบบจึงตองมีแนวทางในการเลือกรู ปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยการพิจารณาค่า Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwartz Criterion (SC) รูปแบบที่ให้ค่า AIC และ SC ที่น้อยที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด

$$AIC = \frac{-2l}{\eta} + \frac{2k}{\eta} \quad (24)$$

$$SC = \frac{-2l}{\eta} + \frac{k \log \eta}{\eta} \quad (25)$$

โดยที่ k เป็นจำนวนของพารามิเตอร์ที่ทำการประมาณค่า

η เป็นจำนวนของค่าสังเกต

l เป็นค่าของ Log Likelihood Function ที่ใช้พารามิเตอร์ที่ถูกประเมินค่า k ตัว

AIC คือ ค่าสถิติประยุกต์ที่คล้ายกับ Adjusted R^2 แต่สามารถใช้รูปแบบการใส่ค่าลอการิทึมฐานธรรมดา (Natural Logarithm) หากค่า AIC นี้ยิ่งมีค่าน้อยเพียงใด ย่อมแสดงว่าสามารถอธิบาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้ว่าแบบจำลองที่ประมาณได้นั้นสามารถเป็นตัวแทนข้อมูลจริงได้ดีเพียงนั้น และค่า AIC นี้ยังเป็นค่าสถิติที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการหาค่าย้อนหลัง (Lag length) ที่เหมาะสมได้อีกด้วย

3. ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ GARCH

ตัวแบบนี้มีข้อสมมติว่าอนุกรมเวลามีส่วนประกอบเชิงเส้น คือ L_t และ ส่วนประกอบแบบไม่เชิงเส้น N_t นั่นคือตัวแบบดังสมการที่ (26) (Zhang, 2003)

$$Y_t = L_t + N_t + \varepsilon_t \quad (26)$$

โดย Y_t คือ ค่าสังเกตของอนุกรมเวลาที่เวลา t
L_t คือ ส่วนประกอบแบบเชิงเส้น
N_t คือ ส่วนประกอบแบบไม่เชิงเส้น
ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่มที่เวลา t

3.1 ขั้นตอนวิธีของตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ GARCH มีดังนี้

3.1.1 ใช้ตัวแบบ ARIMA วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อประมาณส่วนประกอบที่เป็นเชิงเส้น $\hat{L}_t$

3.1.2 หาค่าเศษเหลือ (Residuals) จากตัวแบบ ARIMA นั่นคือ $\varepsilon_t = Y_t - \hat{L}_t$ (ค่าเศษเหลือ ε_t เป็นค่าสังเกตที่ถูกจำกัดส่วนประกอบเชิงเส้นออกแล้ว)

3.1.3 ใช้ตัวแบบ ARIMA-GARCH กับค่าเศษเหลือ ($\hat{\varepsilon}_t$) ที่ได้ในขั้นตอนที่ 3.1.2 เพื่อประมาณส่วนประกอบที่ไม่ใช่เชิงเส้น $\hat{N}_t$

3.1.4 รวมค่าประมาณส่วนประกอบทั้ง 2 ส่วน เพื่อใช้ประมาณค่าอนุกรมเวลาดังสมการที่ (27)

$$\hat{Y}_t = \hat{L}_t + \hat{N}_t \quad (27)$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดย $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลาที่เวลา t

$\hat{L}_t$ คือ ส่วนประกอบแบบเชิงเส้นของค่าพยากรณ์

$\hat{N}_t$ คือ ส่วนประกอบแบบไม่เชิงเส้นของค่าพยากรณ์

4. การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

การตัดสินว่าวิธีการพยากรณ์ใดเหมาะสมและมีความถูกต้องในการพยากรณ์มากที่สุด สามารถพิจารณาได้จากค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริง กับค่าพยากรณ์ที่ได้ ณ เวลา t ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่

4.1 ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE: Mean Square Error) คือ การวัดความถูกต้องของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยใช้ผลบวกความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เฉลี่ย หารด้วยจำนวนค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (28) ดังนี้

$$MSE = \frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{n} \qquad (28)$$

4.2 ร้อยละค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE: Mean Absolute Percentage Error) คือ การวัดความถูกต้องของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยใช้ร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสมบูรณ์ หารด้วยจำนวนค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (29) ดังนี้

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{Y - \hat{Y}}{Y} \right|}{n} \times 100\% \qquad (29)$$

โดย Y คือ ค่าจริง

$\hat{Y}$ คือ ค่าจากการพยากรณ์

n คือ ค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัย สารนิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่างานวิจัยที่มีการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นประเภทต่างๆ ทั้งของประเทศไทย และต่างประเทศนั้น มีผู้วิจัยสนใจศึกษาเป็นจำนวนมาก โดยการเลือกใช้ตัวแบบจะแตกต่างกันตามความเหมาะสมของข้อมูลที่ใช้นำมาวิจัย ความผันผวนของข้อมูล และช่วงเวลา ไม่ว่าจะใช้ข้อมูลเป็นรายวัน รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี ดังนี้

พงษ์ศิริ ศิริพานิช (2007) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ โดยใช้ข้อมูลของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2548 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550 เป็นข้อมูลฝึกสอน 524 วันแรก และข้อมูลทดสอบ 30 วันหลัง ตั้งแต่วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550 ถึงวันที่ 5 เมษายน 2550 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์ โดยใช้ตัวแบบ ARIMA ANN และตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ ANN โดยวัดความถูกต้องจากค่า MSE, MAE และ MAPE จากผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบที่ผสมเหมาะสมของหุ้น PTT และ BBL คือ ARIMA (1, 1, 0) และ ANN (1 - 15 - 1) ซึ่งในการพยากรณ์ข้อมูลราคาปิดของหุ้น ปตท . การใช้ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ ANN สามารถให้ค่าวิธีพยากรณ์ในระยะสั้น (7 วัน) ได้ดีกว่า แต่ตัวแบบ ANN ให้ค่าพยากรณ์ในระยะยาว (30 วัน) ได้ถูกต้องมากที่สุด แต่ในขณะเดียวกันตัวแบบ ANN สามารถพยากรณ์ราคาหุ้นของธนาคารกรุงเทพได้ถูกต้องมากที่สุด ทั้งระยะสั้นและระยะยาว

สุรเจตน์ อภิเรืองธรรม (2008) ได้ทำศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ดัชนี SET 50 ด้วยวิธีการของบอกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนกันยายน 2540 ถึงเดือนสิงหาคม 2550 รวมทั้งสิ้น 120 เดือน จากนั้นทำการพยากรณ์ล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 16 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โดยสมการพยากรณ์ที่ได้ คือ

$$\hat{z}_t = z_{t-1} + 0.293286\, z_{t-14} - 0.293286\, z_{t-15} \qquad (30)$$

โดยมีค่า MAPE ที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ 30.411 โดยงานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ตัวแปรเดียว คือ เวลาในความเป็นจริง การผันแปรของดัชนี SET 50 ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง และช่วงเวลาที่นำมาพยากรณ์เป็นช่วงที่เกิดปัญห าทางการเมือง ส่งผลทำให้นักลงทุนทั้งในและ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่างประเทศถอนหุ้นออกเป็นจำนวนมากทำให้เศรษฐกิจตกต่ำอย่างรวดเร็ว เหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลต่อดัชนี SET50 โดยตรง ดังนั้นผลการพยากรณ์ที่ได้จึงมีความคลาดเคลื่อนสูง

อดิเรก จันทร์สด (2008) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความแม่นยำ ในการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศระหว่างแบบจำลอง ANN ARIMA และ GARCH-M โดยใช้ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างค่าเงินบาท กับดอลลาร์สหรัฐฯ เป็นข้อมูลรายวันตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม 2547 ถึง 2 พฤษภาคม 2550 รวม 814 วัน โดยแบ่งเป็นชุดวิเคราะห์แบบจำลอง 764 วัน และชุดทดสอบความแม่นยำ 50 วัน โดยวิธีการศึกษาคือ เลือกแบบจำลอง ARIMA ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ARIMA (0, 2, 2) ได้ค่า MAPE เท่ากับ 0.130672 มาพยากรณ์ด้วยวิธี ARIMA with GARCH-M โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องได้ 2 ตัวแบบ คือ ARIMA (12, 2, 0) with GARCH-M (1, 1) และ ARIMA (0, 2, 2) with GARCH-M (1, 1) ได้ค่า MAPE เท่ากับ 0.130358 และแบบจำลอง ANN มีจำนวนข้อมูลนำเข้าเท่ากับ 10 จำนวนนิวรอลในชั้น hidden layer เท่ากับ 60 และ จำนวนรอบของการเรียนรู้เท่ากับ 300 หรือ 400 ซึ่งให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.4974 ผลการศึกษ าพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมและมีความแม่นยำที่สุดคือ แบบจำลอง ARIMA with GARCH-M รองลงมา คือ แบบจำลอง ARIMA และ ANN ตามลำดับ

จิตวัฒนา จูงพงศ์ และ นภนนท์ หอมสุด (2009) ได้ทำการศึกษาวิจั ยเพื่อทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ค่าความผันผวนของดัชนีราคาตลาดหลักทรั พย์แห่งประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองต่างๆกัน 10 แบบจำลอง ซึ่งแบ่งเป็นช่วงสร้างแบบจำลอง ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2546 ถึง 18 ธันวาคม 2549 รวมทั้งสิ้น 787 วัน และช่วงทดสอบความถูกต้องของ แบบจำลอง ตั้งแต่วันที่ 22 ธันวาคม 2549 ถึง 30 กันยายน 2551 รวมทั้งสิ้น 436 วัน แบบจำลองที่ใช้ ได้แก่แบบจำลอง Random Walk, Historical Mean, Moving Average 5 วัน, 20 วัน, Exponential Smoothing, Simple Regression, GARCH, GJR-GARCH, GARCH Student's t และ GJR Student's t โดยผลการศึกษาวิจัยพบว่า ความแม่นยำขึ้นอยู่กับวิธีการวัดความคลาดเคลื่ อนเป็นหลัก ได้แก่ ME, MAD, RMSE, MAPE และ MME(U) (Mean Mixed Error) และไม่มีแบบจำลองใดที่พยากรณ์ค่าได้แม่นยำมากที่สุด เนื่องจากวิธีการหาค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่างกัน ทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้คลาดเคลื่อนแตกต่างกัน ยกเว้นแบบจำลอง Random Walk และ แบบจำลอง Historical Mean เป็นแบบจำลองที่ไม่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ นอกจากนี้ ผลการพยากรณ์จากทุกแบบจำลองให้ผลที่สูงกว่าค่าจริง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Gianfranco and Matteo (2002) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบ GARCH ในรูปแบบต่างๆ โดยศึกษาจากข้อมูลไม่เชิงเส้นเป็นรายวัน และรายสัป ดาห์ โดยใช้ข้อมูลดัชนีราคาหุ้นของประเทศในทวีปยุโรป 10 ประเทศ เป็นเวลาประมาณ 14 ปี โดยใช้ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลดัชนีราคาหุ้น และช่วงเวลาที่ใช้ข้อมูลของยุโรป 10 ประเทศ

ดัชนีราคาหุ้น	ความถี่ของข้อมูล		ช่วงของข้อมูลทดสอบ
	รายวัน	รายสัปดาห์	
Holland - Amsterdam AEX (EOE)	3788	757	07/01/1987 - 13/07/2001
Belgium - BBL 30	3788	757	07/01/1987 - 13/07/2001
Germany - Dax 30 Performance	3788	757	07/01/1987 - 13/07/2001
U.K. - London FTSE 100	3788	757	07/01/1987 - 13/07/2001
Italy - Milan Mib Storico	3788	757	07/01/1987 - 13/07/2001
France - CAC 40	3653	730	09/07/1987 - 13/07/2001
Spain - Madrid SE General	3528	705	01/05/1988 - 13/07/2001
Portugal - PSI General	3528	705	01/05/1988 - 13/07/2001
Switzerland - Swiss Market	3398	679	01/07/1988 - 13/07/2001
Greece - Athens SE General	3333	666	30/09/1988 - 13/07/2001

โดยตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ตัวแบบ VS-GARCH, GJR-GARCH และ Q-GARCH เพื่อเปรียบเทียบแบบสมมาตรกับตัวแบบที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน ในที่นี้ คือ ตัวแบบ GARCH (1, 1) ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบ VS-GARCH ให้ค่าพยากรณ์ข้อมูลรายวันที่ใกล้เคียงกับตัวแบบ GARCH (1, 1) ซึ่งถูกกำหนดเป็นตัวแบบมาตรฐานมากที่สุด แสดงว่าตัวแบบ VS-GARCH มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์มากที่สุดนั่นเอง

Ebeid and Bedeir (2004) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ความเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหุ้นของอียิปต์ โดยใช้ประเภทของตัวแบบ ARCH 4 ตัวแบบ ได้ แก่ GARCH, EGARCH, GJR และ APARCH ใช้ข้อมูลรายวันเป็นเวลา 1,734 วัน โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 1997 ถึงเดือนธันวาคม 2001 เป็นข้อมูลฝึกสอน เพื่อพยากรณ์ ความเคลื่อนไหวดัชนีราคาหุ้นของ เดือนมกราคม 2002 ถึงเดือนธันวาคม 2003 เป็นรายวันเช่นกัน มีการทดสอบประสิท ธิภาพโดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน MSE (Mean Squared Errors), MedSE (Median Squared Error), MAE (Mean Absolute Error), AMAPE (Adjusted Mean Absolute Percentage Error), TIC (Theil Inequality Coefficient) และ R2 (Mincer-Zarnowitz R2) จากการศึกษาพบว่า APAPCH (1, 1) ให้ค่าพยากรณ์นอกช่วง (Out-of-Sample) ที่แม่นยำมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบอื่นๆที่ทดลองใช้

Ping and Chih (2004) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ดัชนีราคา ปิดของหุ้นประเทศไต้หวัน ใช้ตัวแบบ ARIMA กับข้อมูลที่เป็นเส้นตรง ตัวแบบ SVMs (Support Vector Machines) กับข้อมูลที่ไม่เป็นเส้นตรง และใช้ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ SVMs ทั้งข้อมูล ที่เป็นเส้นตรงและไม่เป็นเส้นตรง ในการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบผสมนั้นได้ใช้ตัวแบบ ARIMA (0, 1, 0) เพื่อพยากรณ์ข้อมูลที่เป็นเส้นตรง จากนั้นนำค่าส่วนเหลือ (Residuals) ของข้อมูลไปพยากรณ์ด้วยตัวแบบ SVMs และนำมาหาผลบวกของค่าพยากรณ์ที่ได้ โดยใช้ข้อมูล ดัชนีราคาหุ้นของ 10 บริษัท ตั้งแต่วันที่ 21 ตุลาคม 2002 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2002 รวม 50 วัน เป็นข้อมูลฝึกสอน และข้อมูลในเดือนมกรา คม 2003 เป็นชุดข้อมูลของการให้เหตุผล และสุดท้ายข้ อมูลในเดือนกุมภาพันธ์ 2003 เป็นข้อมูลชุดทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วย ค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 4 แบบ คือ MAE, MSE, MAPE และ RMSE ของข้อมูลทั้ง 10 บริษัท และแต่ละตัวแบบ เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการพยากรณ์ โดยตัวแบบที่ให้ค่าพยากรณ์ที่ถูก ต้องมาก ที่สุด คือ ตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และ SVMs

Emenike (2010) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นของไนจีเรีย (NSE: Nigerian Stock Exchange) ด้วยวิธี ARIMA โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 1985 ถึงเดือนธันวาคม 2008 เป็นชุดข้อมูลฝึ กสอน พบว่าตัวแบบที่เหมาะสม คือ ARIMA (1, 1, 1) เพื่อพยากรณ์ข้อมูลใน เดือนมกราคม 2009 ถึงเดือนธันวาคม 2009 เป็นเวลา 12 เดือน โดยการทดลองด้วยวิธี ARIMA เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ให้ค่าใกล้เคียงที่สุด และพบว่า ARIMA (1, 1, 1) เป็นตัวแบบที่เหมาะสม โดยดูจากค่าทางสถิติ AIC และ SC ได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$Y_t = 0.018499291 + 0.821864720\ Y_{t-1} - 0.631560953\ \mu_{t-1} \quad (31)$$

โดยใช้สมการดังกล่าวในการพยากรณ์ค่านอกช่วง โดยตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ด้วยค่า RMSE และ MAE แต่ในช่วงของการพยากรณ์นั้นไนจีเรียเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ จึงส่งผลกระทบต่อค่าพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Nitin et al. (2010) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นของอินเดีย (Sensex: BSE 30) โดยใช้ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) และ ตัวแบบ ANN (4 ~ 4 ~ 1) โดยใช้ราคาเปิด รา คา สูงสุด ต่ำสุด และราคาปิดของแต่ละวัน เพื่อพยากรณ์ราคาปิดของวันถัดไป ข้อมูลที่ใช้ตั้งแต่วันที่ 16 เมษายน 2004 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2009 เพื่อเป็นชุดข้อมูลฝึกสอนของตัวแบบ เพื่อพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นตั้งแต่วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2009 ถึงวันที่ 16 เมษายน 2009 ผลที่ได้คือ ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ให้ค่าความค ลาดเคลื่อนทั้ง 4 ตัว คือ AAE (Average Absolute Error), RMSE, MAPE และ MSPE (Mean Square Percent Error) น้อยกว่าตัวแบบ ANN (4 ~ 4 ~ 1) ทั้งการพยากรณ์ในช่วง (In-Sample) และนอกช่วง (Out-of-Sample)

Ju et al. (2011) ได้ศึกษาการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นของจีน โดยใ ช้ตัวแบบทั้งหมด 6 ตัวแบบ ดังนี้ ESM (Exponential Smoothing Model), ARIMA ใช้กับข้อมูลที่เป็นเส้นตรง และ BPNN (Back Propagation Neural Network) ใช้กับข้อมูลที่ไม่เป็นเส้นตรง และนำตัวแบบทั้งสามมาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบผสมโดยให้ค่าน้ำหนักของทั้ง 3 ตัวแบบเท่ากัน (EWH: The Equal Weight Hybrid Model) และไม่เท่ากันโดยเลือกน้ำหนักที่เหมาะสม (PHM: The Weight of the Proposed Hybrid Model) และสุดท้าย Random Walk Model โดยใช้ข้อมูลของราคาปิดของ Shenzhen Integrated Index (SZII) ตั้งแต่เดือนมกราคม 1993 ถึงเดือนธันวาคม 2010 รวม 216 เดือน แบ่งเป็นชุดข้อมูลฝึกสอน 168 ข้อมูล และข้อมูลทดสอบ 48 ข้อมูล และราคาเปิดของ Dow Jones Industrial Average Index (DJIAI) ตั้งแต่เดือนมกราคม 1991 ถึงเดือนธันวาคม 2010 รวม 240 เดือน แบ่งเป็นชุดข้อมูลฝึกสอน 180 ข้อมูล และข้อมูลทดสอบ 60 ข้อมูล การพยา กรณ์ดัชนีราคาทั้งสองกลุ่มแบ่งเป็นข้อมูลฝึกสอน 75% และข้อมูลทดสอบ 25% โดยเปรียบเทียบการพยากรณ์จากค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้ MAE, RMSE, MAPE, ME (Mean Error) และ DA (Directional Accuracy) พบว่าตัวแบบผสมระหว่าง ESM, ARIMA และ BPNN ให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงมากที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2.2 สรุปข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ข้อมูลที่ใช้	ข้อมูลฝึกสอน	ข้อมูลทดสอบ
พงษ์ศิริ ศิริพานิช (2007)	1. ARIMA 2. ANN 3. ตัวแบบผสม ARIMA และ ANN	ข้อมูลรายวัน	วันที่ 4 มกราคม 2548 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550 รวม 524 วัน	วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550 ถึงวันที่ 5 เมษายน 2550 รวม 30 วัน
สุรเจตน์ อภิเรืองธรรม (2008)	1. บอกซ์-เจนกินส์	ข้อมูลรายเดือน	เดือนกันยายน 2540 ถึงเดือน สิงหาคม 2550 รวม 120 เดือน	เดือนกันยายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552 รวม 16 เดือน
อดิเรก จันทร์สด (2008)	1. ARIMA 2. ANN 3. GARCH-M	ข้อมูลรายวัน	วันที่ 5 มกราคม 2547 ถึง 2 พฤษภาคม 2550 รวม 814 วัน โดยแบ่งเป็นชุดฝึกสอน 764 วัน	วันที่ 5 มกราคม 2547 ถึง 2 พฤษภาคม 2550 รวม 814 วัน โดยแบ่งเป็นชุดทดสอบ 50 วัน
จิตวัฒนา จูงพงศ์และ นภนนท์ หอมสุด (2009)	1. Random Walk 2. Historical Mean 3. Moving Average 5 วัน 4. Moving Average 20 วัน 5. Exponential Smoothing 6. Simple Regression 7. GARCH	ข้อมูลรายวัน	วันที่ 1 ตุลาคม 2546 ถึง 18 ธันวาคม 2549 รวม 787 วัน	วันที่ 22 ธันวาคม 2549 ถึง 30 กันยายน 2551 รวม 436 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ข้อมูลที่ใช้	ข้อมูลฝึกสอน	ข้อมูลทดสอบ
จิตวัฒนา จูงพงศ์และ นภนนท์ หอมสุด (2009) (ต่อ)	8. GJR-GARCH 9. GARCH Student's t 10. GJR Student's t			
Gianfranco Forte และ Matteo Manera (2002)	1. VS-GARCH 2. GJR-GARCH 3. Q-GARCH	ข้อมูลรายวัน และรายสัปดาห์	แสดงดังตารางที่ 2	แสดงดังตารางที่ 2.1
Ebeid and Bedeir (2004)	1. GARCH 2. EGARCH 3. GJR 4. APAPCH	ข้อมูลรายวัน	เดือนมกราคม 1997 ถึงเดือน ธันวาคม 2001	เดือนมกราคม 2002 ถึงเดือน ธันวาคม 2003
Ping and Chih (2004)	1. ARIMA 2. SVMs 3. ตัวแบบผสม ARIMA และ SVMs	ข้อมูลรายวัน	วันที่ 21 ตุลาคม 2002 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2002 รวม 50 วัน	วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2003 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2003
Emenike (2010)	1. ARIMA	ข้อมูลรายเดือน	เดือนมกราคม 1985 ถึงเดือน ธันวาคม 2008 รวม 288 เดือน	เดือนมกราคม 2009 ถึงเดือน ธันวาคม 2009 รวม 12 เดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ข้อมูลที่ใช้	ข้อมูลฝึกสอน	ข้อมูลทดสอบ
Nitin et al. (2010)	1. ARIMA 2. ANN	ข้อมูลรายวัน	วันที่ 16 เมษายน 2004 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2009	วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2009 ถึงวันที่ 16 เมษายน 2009
Ju et al. (2011)	1. ESM 2. ARIMA 3. BPNN 4. EWH 5. PHM 6. Random Walk	ข้อมูลรายเดือน	ข้อมูล SZII: เดือนมกราคม 1993 ถึงธันวาคม 2010 รวม 216 เดือน โดยแบ่งเป็นชุดฝึกสอน 168 เดือน ข้อมูล DJIAI: เดือนมกราคม 1991 ถึงเดือนธันวาคม 2010 รวม 240 เดือน โดยแบ่งเป็นชุดฝึกสอน 180 ข้อมูล	ข้อมูล SZII: เดือนมกราคม 1993 ถึงธันวาคม 2010 รวม 216 เดือน โดยแบ่งเป็นชุดทดสอบ 48 เดือน ข้อมูล DJIAI: เดือนมกราคม 1991 ถึงเดือนธันวาคม 2010 รวม 240 เดือน โดยแบ่งเป็นชุดทดสอบ 60 ข้อมูล

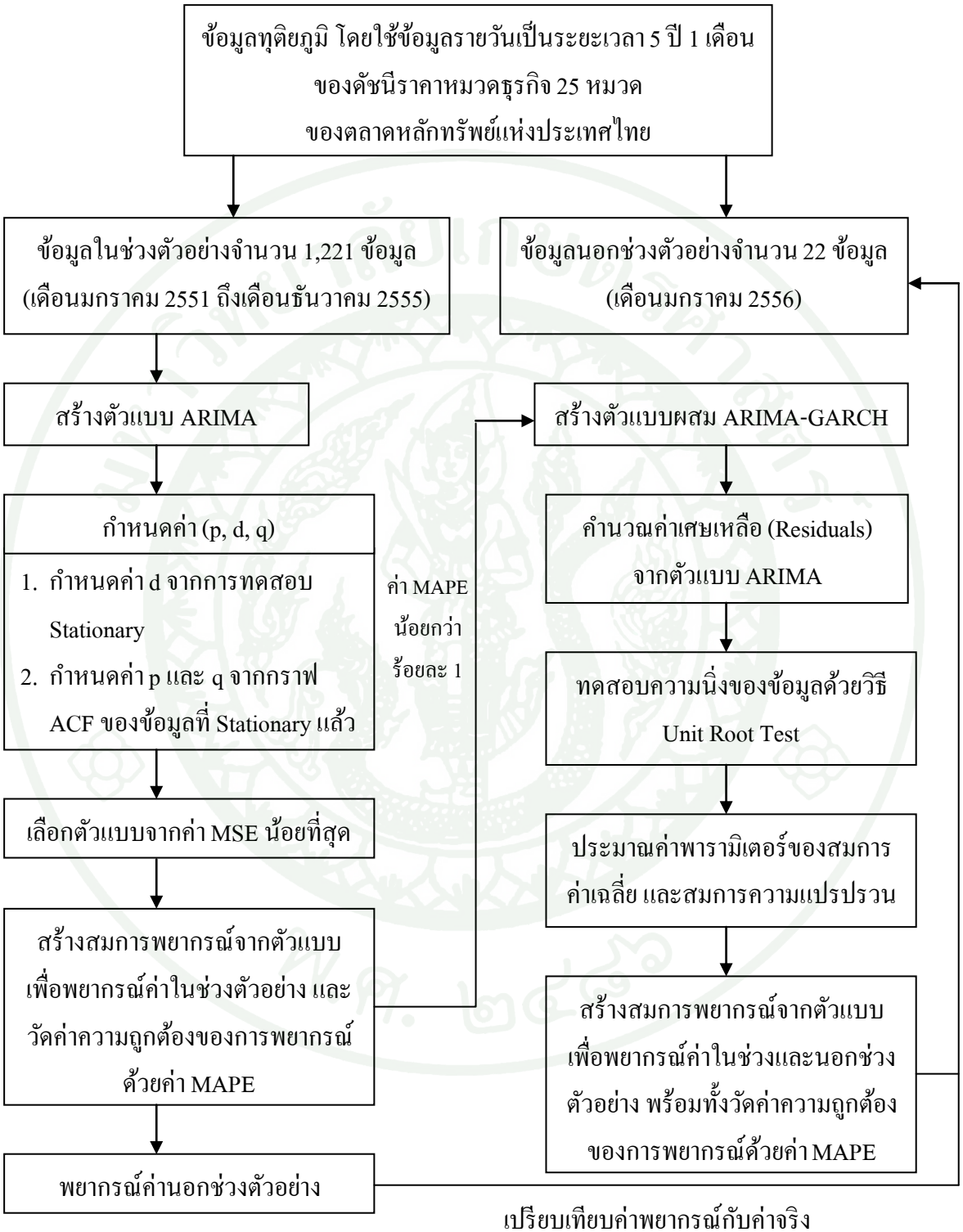
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ใช้นั้น ใช้ข้อมูลรายวันเป็นส่วนมาก และแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลชุดฝึกสอน หรือข้อมูลในช่วงตัวอย่าง (In-Sample) คือ ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ และข้อมูลชุดทดสอบ หรือข้อมูลนอกช่วงตัวอย่าง (Out-of-Sample) คือ ข้อมูลที่ใช้สมการพยากรณ์จากข้อมูลชุดแรกมาพยากรณ์ค่าในอนาคต รวมทั้งตัวแบบที่ใช้นั้นมีทั้ง 2 รูปแบบ คือ ตัวแบบเดียว และตัวแบบผสมระหว่าง 2 หรือ 3 ตัวแบบ โดยตัวแบบผสมนั้นมีวิธีการในการวิเคราะห์ที่ต่างกัน คือ การให้ค่าน้ำหนักกับตัวแบบตามความเหมาะสม และ การใช้ค่าเศษเหลือของตัวแบบแรกที่ใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ เพื่อสร้างสมการของตัวแบบผสมขึ้น ซึ่งการวัดประสิทธิภาพของสมการพยากรณ์สามารถทำโดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการพยากรณ์โดยเลือกวิธีที่แตกต่างกันที่นิยมใช้ได้แก่ MSE, MAPE, MAD และ RMSE เป็นต้น

ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเลือกใช้ข้อมูลรายวัน เนื่องจากงานวิจัยของ Gianfranco and Matteo (2002) นั้นได้ศึกษาวิจัยโดยใช้ข้อมูลรายวัน และรายสัปดาห์ จากผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลรายวันให้ความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าข้อมูลรายสัปดาห์ ส่วนของการใช้ข้อมูลระยะเวลา 5 ปีนั้น เนื่องจากระยะเวลาดังกล่าวเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ยาวหรือสั้นจนเกินไป และเป็นระยะเวลาหลังจากการเกิดวิกฤตซับไพรม์ ในส่วนของตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ ได้เลือกตัวแบบ ARIMA ตัวแบบ GARCH และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยได้แนวคิดจากงานวิจัยของ อดิเรก จันทร์สด (2008) ที่นำเอาตัวแบบ ARIMA ANN และ GARCH-M มาพยากรณ์และเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน โดยนำเอาตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมมาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบ ARIMA with GARCH-M แต่ไม่ได้ทำศึกษาตัวแบบผสมที่เกิดจากตัวแบบทั้ง 3 นี้ และอีกหนึ่งแนวคิดหนึ่ง คือ งานวิจัยของ Ebeid and Bedeir (2004) เป็นแนวทางในการประยุกต์ตัวแบบ GARCH เพื่อใช้กับข้อมูลไม่เชิงเส้นที่มีความผันผวน และแนวคิดสุดท้ายได้จากงานวิจัยของ Ping and Chih (2004) ใช้ตัวแบบผสม ARIMA และ SVMs เพื่อหาสมการพยากรณ์ โดยนำเอาค่าเศษเหลือ (Residuals) ของการวิเคราะห์ตัวแบบ ARIMA มาวิเคราะห์ต่อในตัวแบบ SVMs ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการหาตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ และงานวิจัยของ พงษ์ศิริ ศิริพานิช (2007) ใช้ตัวแบบผสม ARIMA และ ANN โดยนำเอาค่าเศษเหลือของการวิเคราะห์ตัวแบบ ARIMA มาวิเคราะห์ต่อในตัวแบบ ANN เช่นเดียวกัน ทำให้งานวิจัยนี้เลือกใช้ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยใช้แนวคิดในการใช้ค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA เพื่อการวิเคราะห์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ในการศึกษาหาสมการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและวัดความถูกต้องของสมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่าง และใช้สมการที่ได้พยากรณ์ดัชนีราคานอกช่วงตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยตัวแบบ ARIMA ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 25 หมวด และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 10 หมวดที่มีค่า MAPE ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA น้อยกว่าร้อยละ 1 โดยผู้ศึกษามีรายละเอียดเกี่ยวกับสมมติฐาน วิธีดำเนินการศึกษา และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

สมมติฐาน

1. สมการพยากรณ์ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีค่า MAPE น้อยกว่าตัวแบบ ARIMA

2. การพยากรณ์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ดีกว่าตัวแบบ ARIMA

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ในที่นี้ใช้ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนมกราคม 2556 จำนวน 1,243 ข้อมูล ซึ่งเก็บข้อมูลจาก www.setsmart.com แบ่งเป็น 2 ชุดข้อมูล ดังนี้

1.1 ข้อมูลในช่วงตัวอย่าง จำนวน 1,221 ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนธันวาคม 2555 รวมระยะเวลา 5 ปี ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 25 หมวด ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1.2 ข้อมูลนอกช่วงตัวอย่าง จำนวน 22 ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลเดือนมกราคม 2556 ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 10 หมวด ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. นำข้อมูลรายวันในช่วงตัวอย่างของอนุกรมเวลาทั้ง 25 ชุดข้อมูลของดัชนีราคาหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มาสร้างกราฟเพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของอนุกรมเวลา

3. การสร้างตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมสำหรับชุดข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ตรวจสอบคุณสมบัติคงที่ ของอนุกรมเวลาจากฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ของข้อมูลต้องคงที่ตลอดช่วงเวลาที่พิ จารณา โดยดูลักษณะของกราฟ กล่าวคือ ACF ของอนุกรมเวลาที่คงที่จะมีลักษณะลดลง (Die down) เข้าสู่ศูนย์อย่างรวดเร็ว เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลามีระยะห่างกันเพิ่มขึ้น หรือถูกตัดออก (Cut off) ที่ระยะห่างช่วงใดช่วงหนึ่ง แต่ถ้า ACF มีลักษณะลดลงเข้าสู่ศูนย์ช้าๆ แสดงว่า ข้อมูลนั้นไม่คงที่ (Non-Stationary) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้ม หรือความแปรปรวนไม่คงที่ จะต้องปรับให้มีลักษณะคงที่ก่อน โดยการหาผลต่างของข้อมูล เพื่อกำหนดค่าของกระบวนการ Integrated (I(d)) ของตัวแบบ

3.2 เมื่อข้อมูลมีลักษณะคงที่แล้ว กล่าวคือ ACF ของอนุกรม เวลาที่คงที่จะมีลักษณะลดลง (Die down) เข้าสู่ศูนย์อย่างรวดเร็ว จึงสามารถวิเคราะห์กำหนดตัวแบบ ARIMA โดยพิจารณาจากลักษณะของ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา เพื่อกำหนด แบบจำลอง Auto Regressive (AR(p)) และ Moving Average (MA(q)) ตามลำดับ

3.3 เลือกตัวกำหนดแ บบอนุกรมเวลา ARIMA (p, d, q) จากการวิเคราะห์ในข้อ 3.1 และ 3.2 พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยเลือกแบบจำลองจากค่า MSE ที่มีค่าน้อยที่สุด (จากการคำนวณของตัวแบบ)

3.4 ได้แบบจำลอง ARIMA ที่มีประสิทธิภาพ จากนั้นนำค่าพารามิเตอร์แทนค่าลงในสมการพยากรณ์ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้ง 25 หมวดของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3.5 นำสมการพยากรณ์ของตัวแบบที่ได้ คำนวณหาค่าดัชนีราคาในช่วงตัวอย่าง พร้อมทั้งวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE จากนั้นเลือกข้อมูลของหมวดธุรกิจที่ผ่านเกณฑ์ค่า MAPE (น้อยกว่าร้อยละ 1) มาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบผสม โดยในที่นี้มีหมวดธุรกิจที่ผ่านเกณฑ์ค่า MAPE จำนวน 10 หมวดธุรกิจ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. คำนวณค่าเศษเหลือ (Residuals) จากตัวแบบ ARIMA โดยการหาผลต่างค่าสัมบูรณ์ของค่าจริงและค่าพยากรณ์ ของชุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่า MAPE น้อยกว่าร้อยละ 1

5. นำค่าเศษเหลือที่คำนวณได้จากตัวแบบ ARIMA มาวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบ ARIMA-GARCH โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี Unit Root Test โดยทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษาโดยวิธี Dickey-Fuller (DF) หรือ Augmented Dickey-Fuller (ADF) โดยการเปรียบเทียบค่า ADF Test กับค่าสถิติ Mackinnon Critical ที่ระดับ 1% 5% และ 10% ของแบบจำลอง ถ้าทดสอบแล้วค่าสถิติ ADF มีค่ามากกว่าค่า Mackinnon Critical แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะไม่นิ่ง ซึ่งแก้ไขข้อมูลได้โดยทำการ Difference ครั้งที่ 1 หรือทำต่อไป จนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่ง

5.2 นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยดูจากค่าทางสถิติ AIC และ SC ที่มีค่าน้อยที่สุด (จากการคำนวณของตัวแบบ) มี 3 กรณีด้วยกัน คือ กรณีที่ 1 กรณีที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม (With Trend and Intercept) กรณีที่ 2 กรณีที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (With Intercept but Without Trend) กรณีที่ 3 กรณีปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (Without Trend and Intercept หรือ None) ตามวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) เพื่อประมาณค่าความผันผวนและพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจในอนาคต

5.3 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง Auto Regressive (AR(p)), Moving Average (MA(q)) และ GARCH (p, q) ของสมการค่าเฉลี่ย (Mean Equation) และสมการความแปรปรวน (Variance Equation) โดยค่าพารามิเตอร์ คือ ส่วนเหลือของคาบเวลาก่อนหน้า (RESID(-1)) และ ความแปรปรวนของคาบเวลาก่อนหน้า (GARCH(-1)) เพื่อนำสมการค่าเฉลี่ยไปพยากรณ์ค่าดัชนีราคาหมวดธุรกิจต่อไป

5.4 ได้สมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH จากสมการค่าเฉลี่ย (Mean Equation) ที่ได้ค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง Auto Regressive (AR(p)) และ Moving Average (MA(q)) ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้ง 10 หมวดของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.5 นำสมการค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ มาพยากรณ์ค่าดัชนีราคาในช่วงตัวอย่าง และนอกช่วงตัวอย่าง พร้อมทั้งวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE

6. ใช้สมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่างของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH พยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้ง 10 หมวดนอกช่วงตัวอย่าง จำนวน 22 ข้อมูล ในเดือนมกราคม 2556 พร้อมทั้งตรวจสอบสมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

7. วัดค่าความถูกต้องของการพ ยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจที่ได้ทำการพยากรณ์เป็นเวลา 1 เดือน (22 วัน) โดยนำค่าพยากรณ์ไปเปรียบเทียบกับค่าจริงของข้อมูลนอกช่วงตัวอย่าง โดยการหาค่า MAPE

8. นำค่า MAPE ของตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ทั้งในช่วงตัวอย่างและนอกช่วงตัวอย่างมาเปรียบเทียบกัน เพื่อวัดความถูกต้องของการพยากรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์โดยการใช้โปรแกรมทางสถิติในการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลา ซึ่งได้แก่ ตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH รวมทั้งก ารหาค่าความคลาดเคลื่อนของสมการพยากรณ์ ซึ่งได้แก่ ค่า MAPE ทั้งในช่วงตัวอย่าง (In-Sample) และนอกช่วงตัวอย่าง (Out-of-Sample) จากตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการศึกษาวิจัย ในการสร้างสมการพยากรณ์และวัดความถูกต้องของสมการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยตัวแบบ ARIMA โดยใช้ค่า MSE เพื่อเลือกตัวแบบที่เหมาะสม และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยใช้ค่า AIC และ SC เพื่อเลือกตัวแบบที่เหมาะสม จากนั้นใช้ค่า MAPE เป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพทั้งการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่าง (In-Sample) และนอกช่วงตัวอย่าง (Out-of-Sample) พร้อมทั้งวัดความถูกต้องของสมการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการสร้างตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล กล่าวคือ ใช้ตัวแบบที่มีค่า MSE น้อยที่สุด โดยใช้ข้อมูลรายวันจำนวน 1,221 ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555 ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้ง 25 หมวด พร้อมทั้งหาค่า MAPE ของสมการตัวแบบที่เหมาะสม

ส่วนที่ 2 เป็นการสร้างตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยเลือกจากค่า AIC และ SC ที่น้อยที่สุด ของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 10 หมวด ที่ผ่านเกณฑ์ค่า MAPE (มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1) จากส่วนที่ 1 และพยากรณ์ค่าที่เกิดขึ้นในช่วงตัวอย่าง

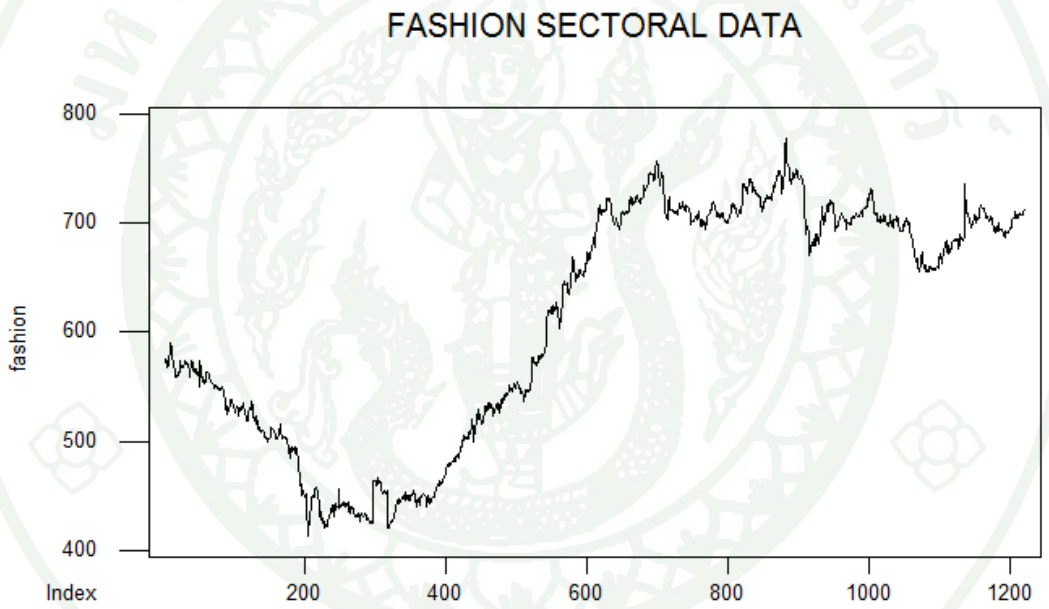
ส่วนที่ 3 นำสมการพยากรณ์ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH จากส่วนที่ 2 มาพยากรณ์ค่าที่เกิดขึ้นนอกช่วงตัวอย่าง เป็นเวลา 1 เดือน จำนวน 22 วัน โดยเปรียบเทียบกับค่าจริงของข้อมูลรายวันเดือนมกราคม 2556 พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่า MAPE ของการพยากรณ์ในช่วงและนอกช่วงตัวอย่างของชุดข้อมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนที่ 1 สร้างตัวแบบ ARIMA ของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวแบบ ARIMA ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น

ในที่นี้จากข้อมูลรายวันระยะเวลา 5 ปี ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจที่มีค่า MAPE น้อยที่สุด จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมการพยากรณ์ คือ หมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION) ใช้แสดงผลเป็นหมวดตัวอย่าง ดังนี้ ขั้นแรกนำข้อมูลรายวัน 1,221 ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555 มาสร้างกราฟแสดงอนุกรมเวลาของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น เพื่อดูลักษณะโดยทั่วไปของอนุกรมเวลา ได้ดังภาพที่ 4.1

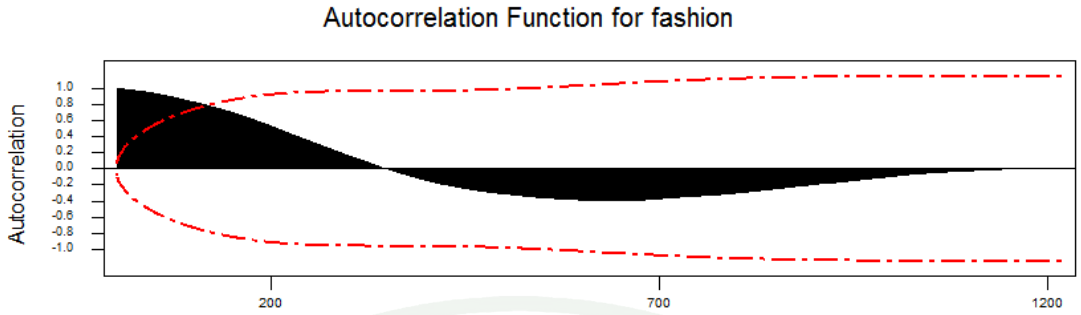


ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

การตรวจสอบฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และ แนวโน้ม (Trend)

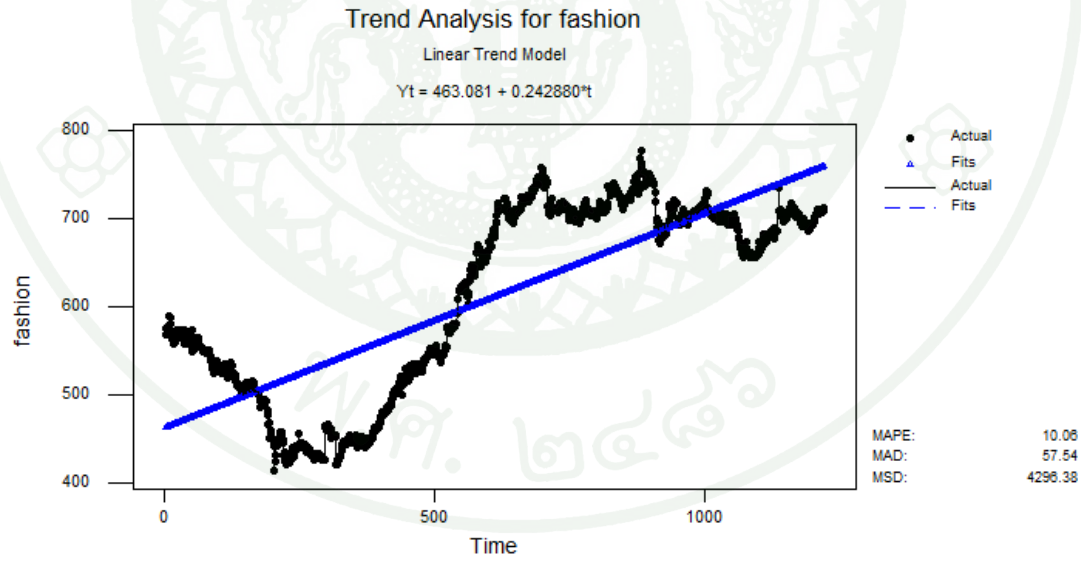
จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบ รูปแบบของกราฟ ACF เพื่อดูข้อมูลว่ามีลักษณะคงที่ (Stationary) หรือไม่ ซึ่งจากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่ารูปแบบของ ACF ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกรา คม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555 นั้นไม่คงที่ (Non-stationary) เนื่องจากรูปแบบของ ACF ของอนุกรมเวลามีลักษณะลดลงเข้าสู่ศูนย์อย่างช้าๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.2 กราฟ ACF ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

ในทำนองเดียวกันเมื่อนำข้อมูลมาทดสอบแนวโน้ม (Trend) ของข้อมูลโดยการสร้างกราฟแนวโน้ม จากภาพที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า ดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555 มีค่าแนวโน้ม ทำให้ยังไม่สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างตัวแบบได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการแปลงเพื่อให้อนุกรมเวลานั้นเป็นแบบคงที่ (Stationary) เสียก่อน จึงจะสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างตัวแบบ ARIMA ได้



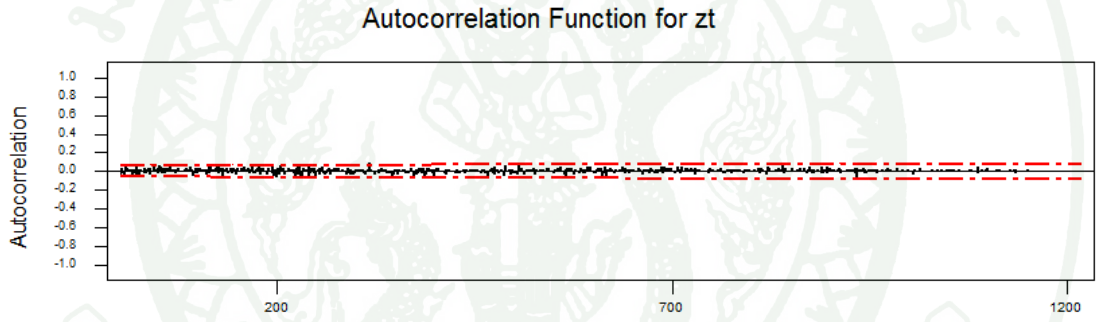
ภาพที่ 4.3 กราฟแนวโน้มของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ซึ่งการแปลงให้ข้อมูลอนุกรมเวลาให้คงที่นั้น ทำได้โดยใช้วิธีการหาผลต่างครั้งที่ 1 (First Differences) กับอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่ เพื่อแปลงให้ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นคงที่ ให้มีความเหมาะสมในการหาตัวแบบ ARIMA โดยวิธีหาผลต่างครั้งที่ 1 สำหรับอนุกรมเวลา $y_1, y_2, \ldots, y_n$ ดังสมการที่ (32)

$$z_t = y_t - y_{t-1} \quad \text{เมื่อ} \quad t = 2, 3, \ldots, n \tag{32}$$

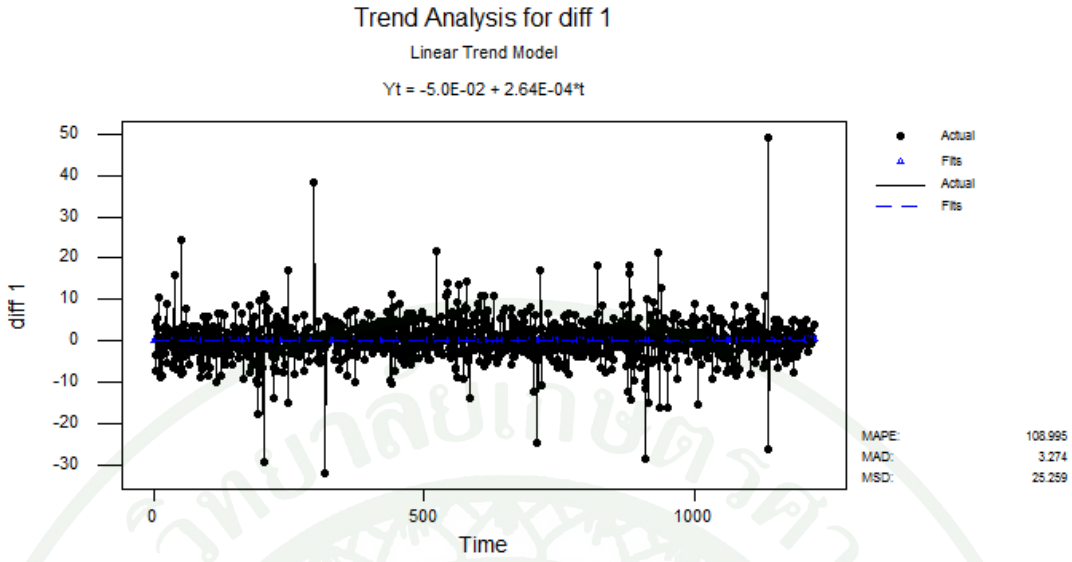
จากการทำผลต่างครั้งที่ 1 จะพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลา (z_t) สามารถนำไปใช้ในสร้างตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมได้ ดังนั้น ได้กระบวนการ Integrated (I(d)) มีค่าเท่ากับ 1 โดยวิเคราะห์จากลักษณะของกราฟ ACF จากภาพที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าข้อมูลคงที่ (Stationary) และพบว่าเป็นกราฟแบบ Dies Down กล่าวคือรูปแบบ ACF ของอนุกรมเวลามีลักษณะลดลงเข้าสู่ศูนย์อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 4.4 กราฟ ACF ของผลต่างอันดับที่ 1 ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

และจากภาพที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าจากการทำผลต่างครั้งที่ 1 ทำให้ข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555 ไม่มีแนวโน้ม กล่าวคือ เป็นเส้นตรง จึงสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมกับชุดของข้อมูลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.5 กราฟแนวโน้มของผลต่างอันดับที่ 1 ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

การสร้างสมการพยากรณ์ตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสม

เมื่อกราฟของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่นในรูปแบบ ACF เข้าสู่ศูนย์อย่างรวดเร็ว และ สามารถกำจัดแนวโน้มของข้อมูลจากการทำผลต่างครั้งที่ 1 จนกระทั่งกราฟของข้อมูลไม่มีแนวโน้มแล้ว จากนั้นเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ด้วยตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมกับข้อมูล และได้กระบวนการ Integrated (I(d)) มีค่า d เท่ากับ 1 จากการหาผลต่างครั้งที่ 1 จากนั้นเลือกตัวแบบที่มีอันดับ AR(p) และ MA(q) ที่ให้ค่าความถูกต้อง MSE จากโปรแกรมน้อยที่สุด พร้อมทั้งเป็นพารามิเตอร์ที่สามารถอยู่ในสมการพยากรณ์ได้ที่ความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือ ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 จากข้อมูลชุดนี้พบว่าพารามิเตอร์แต่ละตัวสามารถอยู่ในสมการพยากรณ์ได้เมื่อตัวแบบ คือ ARIMA (2, 1, 2) ได้ค่าพารามิเตอร์ของ AR และ MA จากสมการดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.1 ค่าคงที่ และ P-Value ที่ได้จากตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2)

ชนิดของตัวแบบ	ค่าคงที่	P-Value
AR 1	-1.5198	< 0.001*
AR 2	-0.9420	< 0.001*
MA 1	-1.4975	< 0.001*
MA 2	-0.9396	< 0.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARIMA ได้ตัวแบบที่เหมาะสม คือ ARIMA (2, 1, 2) ในการพยากรณ์ข้อมูลดัชนีราคาหมวดแฟชั่น โดยมีพารามิเตอร์ที่แสดงดังตารางที่ 4.1 ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR1, AR2, MA1 ,MA2 มีค่าเท่ากับ -1.5198, -0.9420, -1.4975 และ -0.9396 ตามลำดับ ซึ่งสมการพยากรณ์ เป็นดังสมการที่ 33 ดังนี้

$$\hat{y}_t = y_{t-1} - 1.5198\,\Delta y_{t-1} - 0.9420\,\Delta y_{t-2} - 1.4975\,\varepsilon_{t-1} - 0.9396\,\varepsilon_{t-2} \qquad (33)$$

ส่วนข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจอื่นๆ ทำตามขั้นตอนดังกล่าวเช่นเดียวกัน กล่าวคือ นำข้อมูลมาสร้างกราฟอนุกรมเวลาเพื่อดูลักษณะทั่วไป จากนั้นนำมาตรวจสอบรูปแบบของ ACF และทดสอบแนวโน้ม (Trend) เมื่อได้ข้อมูลคงที่ (Stationary) แล้ว จึงนำมาสร้างตัวแบบ ARIMA เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล ซึ่งกำหนดแบบจำลอง Auto Regressive Moving Average (ARMA (p, q)) เพื่อให้ได้อันดับของ p และ q ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นนำสมการพยากรณ์ที่ได้ พยากรณ์ค่าในช่วงตัวอย่าง พร้อมทั้งหาค่า MAPE เพื่อวัดความถูกต้องและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสมการพยากรณ์ของแต่ละชุดข้อมูล โดยแสดงผลตัวแบบของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจเรียงลำดับตามค่า MAPE จากน้อยไปมาก ดังตารางที่ 4.2 และสมการพยากรณ์ของข้อมูลดัชนีราคาทั้ง 25 หมวดธุรกิจ ดังตารางที่ 4.3 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.2 ตัวแบบ ARIMA และ ค่า MAPE ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ

หมวดธุรกิจ	ตัวแบบ ARIMA	ค่า MAPE
แฟชั่น (FASHION)	ARIMA (2, 1, 2)	0.5501
การท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM)	ARIMA (3, 1, 3)	0.7304
ประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR)	ARIMA (1, 1, 0)	0.7401
ของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON)	ARIMA (1, 1, 1)	0.8132
ยานยนต์ (AUTO)	ARIMA (1, 1, 1)	0.8238
ของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME)	ARIMA (3, 1, 2)	0.8530
อาหารและเครื่องดื่ม (FOOD)	ARIMA (2, 1, 2)	0.9346
การแพทย์ (HELTH)	ARIMA (1, 1, 1)	0.9578
เงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN)	ARIMA (1, 1, 1)	0.9647
พาณิชย์ (COMM)	ARIMA (2, 1, 2)	0.9809
ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (ETRON)	ARIMA (1, 1, 1)	1.0488
ธุรกิจการเกษตร (AGRI)	ARIMA (1, 1, 1)	1.0704
สื่อและสิ่งพิมพ์ (MEDIA)	ARIMA (3, 1, 2)	1.1513
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)	ARIMA (1, 1, 2)	1.1896
กระดาษและวัสดุการพิมพ์ (PAPER)	ARIMA (1, 1, 1)	1.1945
วัสดุก่อสร้าง (CONMAT)	ARIMA (1, 1, 0)	1.1984
บรรจุภัณฑ์ (PKG)	ARIMA (2, 1, 2)	1.2043
พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (PROP)	ARIMA (1, 1, 1)	1.2355
ขนส่งและโลจิสติกส์ (TRANS)	ARIMA (1, 1, 1)	1.3090
วัสดุอุตสาหกรรมและเครื่องจักร (IMM)	ARIMA (3, 1, 3)	1.3256
พลังงานและสาธารณูปโภค (ENERG)	ARIMA (2, 1, 2)	1.3854
ธนาคาร (BANK)	ARIMA (1, 1, 1)	1.3900
เหมืองแร่ (MINE)	ARIMA (4, 1, 4)	1.4577
บริการเฉพาะกิจ (PROF)	ARIMA (1, 1, 1)	1.7502
ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ (PETRO)	ARIMA (1, 1, 0)	1.7724

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.3 สมการพยากรณ์ตัวแบบ ARIMA ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจทั้ง 25 หมวด

หมวดธุรกิจ	สมการพยากรณ์ตัวแบบ ARIMA
FASHION	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 1.5198\,\Delta y_{t-1} - 0.9420\,\Delta y_{t-2} - 1.4975\,\varepsilon_{t-1} - 0.9396\,\varepsilon_{t-2}$
TOURISM	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 1.0220\,\Delta y_{t-1} - 0.8826\,\Delta y_{t-2} + 0.8402\,\Delta y_{t-3} - 1.0072\,\varepsilon_{t-1} + 0.9401\,\varepsilon_{t-2} - 0.8790\,\varepsilon_{t-3}$
INSUR	$\hat{y}_t = 5.238 + y_{t-1} - 0.1352\,\Delta y_{t-1}$
PERSON	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.9460\,\Delta y_{t-1} - 0.9251\,\varepsilon_{t-1}$
AUTO	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.9601\,\Delta y_{t-1} - 0.9226\,\varepsilon_{t-1}$
HOME	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 1.1948\,\Delta y_{t-1} - 0.9049\,\Delta y_{t-2} + 0.0818\,\Delta y_{t-3} - 1.0821\,\varepsilon_{t-1} + 0.8225\,\varepsilon_{t-2}$
FOOD	$\hat{y}_t = 5.161 + y_{t-1} + 1.0971\,\Delta y_{t-1} - 0.9236\,\Delta y_{t-2} - 1.0556\,\varepsilon_{t-1} + 0.9138\,\varepsilon_{t-2}$
HELTH	$\hat{y}_t = 2.4133 + y_{t-1} - 0.8092\,\Delta y_{t-1} + 0.8815\,\varepsilon_{t-1}$
FIN	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.9692\,\Delta y_{t-1} + 0.9332\,\varepsilon_{t-1}$
COMM	$\hat{y}_t = 14.592 + y_{t-1} - 1.0110\,\Delta y_{t-1} - 0.7208\,\Delta y_{t-2} - 0.9211\,\varepsilon_{t-1} - 0.7547\,\varepsilon_{t-2}$
ETRON	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.9771\,\Delta y_{t-1} + 0.9534\,\varepsilon_{t-1}$
AGRI	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.9472\,\Delta y_{t-1} + 0.9189\,\varepsilon_{t-1}$
MEDIA	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 1.8576\,\Delta y_{t-1} - 1.1440\,\Delta y_{t-2} - 0.1014\,\Delta y_{t-3} + 1.7138\,\varepsilon_{t-1} + 0.9576\,\varepsilon_{t-2}$
ICT	$\hat{y}_t = 0.03177 + y_{t-1} + 0.6126\,\Delta y_{t-1} - 0.5905\,\varepsilon_{t-1} - 0.0660\,\varepsilon_{t-2}$
PAPER	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.6235\,\Delta y_{t-1} + 0.8042\,\varepsilon_{t-1}$
CONMAT	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.0789\,\Delta y_{t-1}$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

หมวดธุรกิจ	สมการพยากรณ์ตัวแบบ ARIMA
PKG	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 0.7767\,\Delta y_{t-1} - 0.8810\,\Delta y_{t-2} + 0.8567\,\varepsilon_{t-1} + 0.9261\,\varepsilon_{t-2}$
PROP	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.5188\,\Delta y_{t-1} + 0.4248\,\varepsilon_{t-1}$
TRANS	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 0.5514\,\Delta y_{t-1} + 0.4583\,\varepsilon_{t-1}$
IMM	$\hat{y}_t = y_{t-1} + 1.0051\,\Delta y_{t-1} - 0.7879\,\Delta y_{t-2} + 0.6632\,\Delta y_{t-3} - 0.9085\,\varepsilon_{t-1} + 0.7638\,\varepsilon_{t-2} - 0.6903\,\varepsilon_{t-3}$
ENERG	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 1.2383\,\Delta y_{t-1} - 0.8566\,\Delta y_{t-2} + 1.2532\,\varepsilon_{t-1} + 0.9007\,\varepsilon_{t-2}$
BANK	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 0.6758\,\Delta y_{t-1} + 0.7183\,\varepsilon_{t-1}$
MINE	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 1.1914\,\Delta y_{t-1} - 0.6591\,\Delta y_{t-2} - 0.8227\,\Delta y_{t-3} - 0.7471\,\Delta y_{t-4} + 1.1993\,\varepsilon_{t-1} + 0.7242\,\varepsilon_{t-2} + 0.8965\,\varepsilon_{t-3} + 0.7473\,\varepsilon_{t-4}$
PROF	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 0.8683\,\Delta y_{t-1} + 0.9346\,\varepsilon_{t-1}$
PETRO	$\hat{y}_t = y_{t-1} - 0.0586\,\Delta y_{t-1}$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากค่า MAPE ในตารางที่ 4.2 สามารถแบ่งเกณฑ์ได้ คือ ใช้ข้อมูลหมวดธุรกิจที่มีค่า MAPEน้อยกว่าร้อยละ 1 ไปสร้างตัวแบบผสม ARIMA-GARCH เพื่อเปรียบเทียบค่า MAPE กับตัวแบบ ARIMA ในข้างต้น ซึ่งหมวดธุรกิจที่ผ่านเกณฑ์เรียงลำดับจากน้อยไปมาก มีดังต่อไปนี้

1. แฟชั่น (FASHION)
2. การท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM)
3. ประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR)
4. ของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON)
5. ยานยนต์ (AUTO)
6. ของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME)
7. อาหารและเครื่องดื่ม (FOOD)
8. การแพทย์ (HELTH)
9. เงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN)
10. พาณิชย์ (COMM)

ส่วนที่ 2 สร้างตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น

นำข้อมูลค่าเศษเหลือ (Residuals) จากหมวดธุรกิจแฟชั่น ซึ่งใช้แสดงผลเป็นหมวดตัวอย่าง เนื่องจากให้ค่า MAPE น้อยที่สุดจากการเปรียบเทียบ โดยค่าเศษเหลือหาได้จากส่วนต่างของข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลจากตัวแบบ ARIMA ในส่วนที่ 1 มาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบ ARIMA-GARCH มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test)

ในการทดสอบความนิ่งของข้อมูลนั้น เป็นการดูว่าข้อมูลมีความนิ่ง (Stationary หรือ I(0)) หรือไม่มีความนิ่ง (Non-Stationary หรือ I(d) โดยที่ $d > 0$) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และ ความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) มี 3 กรณีด้วยกัน คือ กรณีที่ 1 กรณีที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม (With Trend and Intercept) กรณีที่ 2 กรณีที่มีจุดตัดแกนแต่ ปราศจากแนวโน้ม (With

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Intercept but Without Trend) กรณีที่ 3 กรณีปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (Without Trend and Intercept หรือ None) ตามวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) โดยการเปรียบเทียบค่า ADF Test กับค่าสถิติ Mackinnon Critical ที่ระดับ 1% 5% และ 10% ของแบบจำลอง ถ้าทดสอบแล้วค่าสถิติ ADF มีค่ามากกว่าค่า Mackinnon Critical แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะไม่นิ่ง ซึ่งแก้ไขข้อมูลได้โดยทำการ Difference ครั้งที่ 1 หรือทำต่อไป จนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่ง

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ Unit Root Test ที่ระดับต่างๆ

ค่าทางสถิติ		None	Constant	Constant, Trend
ADF		-35.35727	-35.36285	-35.35829
MacKinnon Critical Values	1 % level	-2.566860	-3.435501	-3.965592
	5 % level	-1.941083	-2.863702	-3.413502
	10 % level	-1.616525	-2.567971	-3.128797
Akaike info criterion (AIC)		6.059190	6.060253	6.061607
Schwarz criterion (SC)		6.063378	6.068630	6.074172

ในการพิจารณาตาราง ที่ 4.4 โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่าสถิติ MacKinnon Critical ที่ระดับ 1% , 5% และ 10% ของแบบจำลอง เนื่องจากค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่าสถิติ MacKinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่มี Unit Root ของข้อมูลส่วนเหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น สำหรับทั้ง 3 วิธีการ โดยได้แบบจำลองที่ไม่มี Linear Trend และ Constant เนื่องจากให้ค่าทางสถิติ AIC เท่ากับ 6.059190 และ SC เท่ากับ 6.063378 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด เป็นแบบจำลองในการทดสอบขั้นต่อไป

การหาสมการพยากรณ์ตัวแบบ ARIMA-GARCH ของชุดข้อมูล

เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลาที่ได้มีลักษณะนิ่งแล้ว จึงสามารถนำไปวิเคราะห์หาสมการพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA-GARCH โดยมีแบบจำลอง AR (2) และ MA (2) จากตัวแบบ ARIMA ซึ่งไม่มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม จากการเปรียบเทียบค่า AIC และ SC ดังตารางที่ 4.4 ข้างต้น และ GARCH (0, 1) จากตัวแบบ GARCH (p = 0, q = 1) ได้ผลของพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย (Mean Equation) และ สมการความแปรปรวน (Variance Equation) ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.5 ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และ สมการความแปรปรวน ของหมวดธุรกิจแฟชั่น

	Mean Equation	
ชนิดของพารามิเตอร์	**ค่าคงที่**	**P-Value**
AR(2)	-0.994161	< 0.0001*
MA(2)	0.992909	< 0.0001*
	Variance Equation	
ชนิดของพารามิเตอร์	**ค่าคงที่**	**P-Value**
C	21.55848	< 0.0001*
RESID(-1)^2	0.113412	< 0.0001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สมการความแปรปรวนของตัวแบบ GARCH (1, 1) เป็นดังสมการที่ 34 ดังนี้

$$GARCH = C(3)+ C(4) *RESID(-1)^2 +C(5)*GARCH(-1) \quad (34)$$

จากการใช้ตัวแบบ GARCH (0, 1) ในการพยากรณ์ค่าเศษเหลือของข้อมูลดัชนีราคาหมวดแฟชั่น โดยมีพารามิเตอร์ที่แสดงดังตารางที่ 4.5 ข้างต้น ค่าสัมประสิทธิ์ของ สมการค่าเฉลี่ย ได้แก่ AR (2), MA (2) มีค่าเท่ากับ -0.994161, 0.992909 ตามลำดับ ค่าคงที่ และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการความแปรปรวน ได้แก่ C มีค่าเท่ากับ 21.55848 และ $RESID(-1)^2$ มีค่าเท่ากับ 0.113412 ตามลำดับ เมื่อแทนค่าคงที่ของพารามิเตอร์ลงในสมการที่ 34 ได้สมการค่าเฉลี่ยและสมการความแปรปรวนดังสมการที่ 35 และ 36 ดังนี้

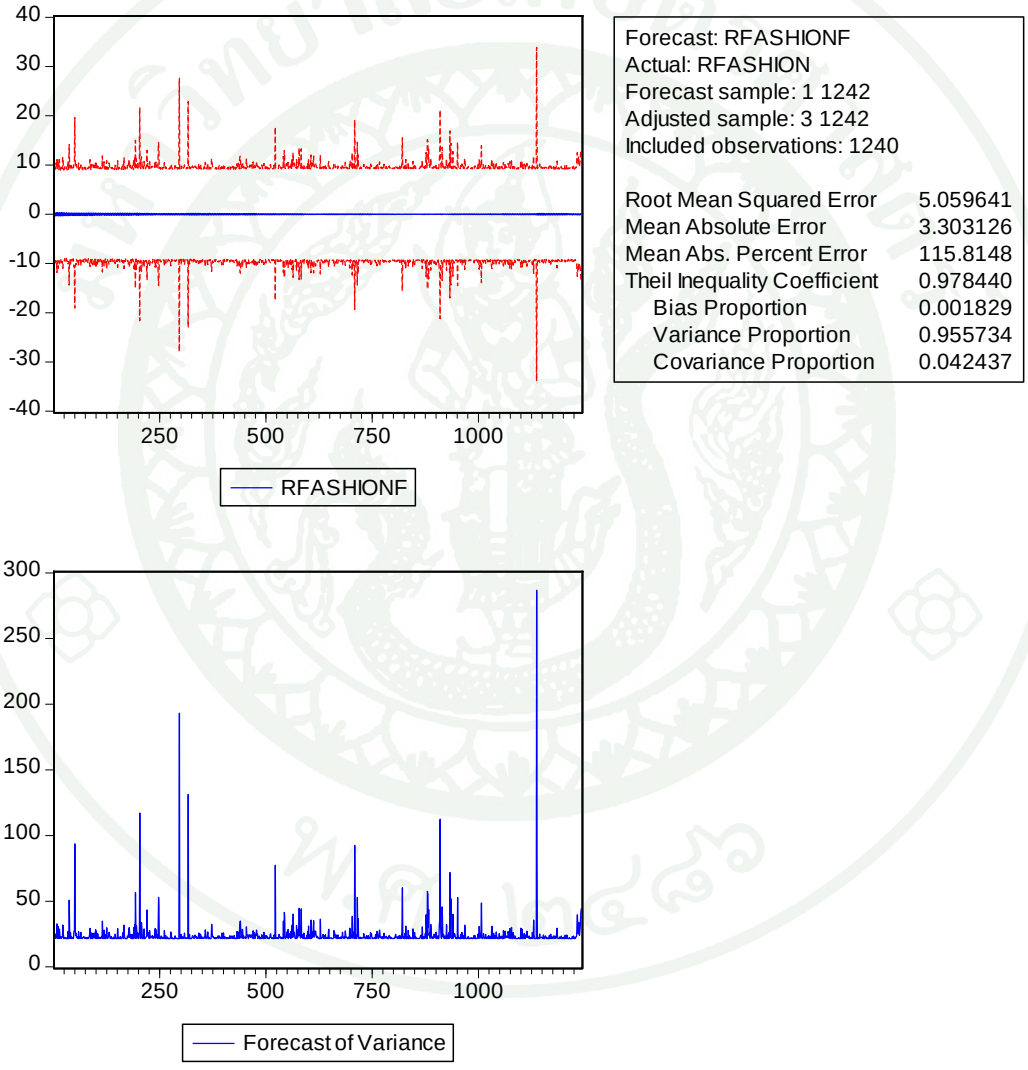
$$\hat{y}_t = -0.994161\ \Delta y_{t-2} + 0.992909\ \varepsilon_{t-2} + \sqrt{GARCH} \quad (35)$$

$$GARCH = 22.16026 + 0.115906 *RESID(-1)^2 \quad (36)$$

จะเห็นได้ว่าสมการความแปรปรวน มีเพียงส่วนเหลือ (RESID(-1)) ของคาบเวลาก่อนหน้า (t-1) เท่านั้นที่มีนัยสำคัญกับความผันผวนของข้อมูล ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความผันผวนของคาบเวลาก่อนหน้า (GARCH(-1)) เมื่อ ได้แบบจำลองสำหรับข้อมู ลแต่ละชุดแล้ว จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พยากรณ์ค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ ได้กราฟการพยากรณ์จากสมการค่าเฉลี่ย และสมการความแปรปรวน ดังภาพที่ 4.6 จะเห็นได้ว่ากราฟการ พยากรณ์จากสมการค่าเฉลี่ย มีค่าใกล้เคียงศูนย์ เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้เป็นเ พียงค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA ซึ่งมีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับข้อมูลจริง ส่วนกราฟการพยากรณ์ค่าความแปรปรวนนั้น จะเห็นได้ว่ากราฟค่อนข้างนิ่ง เนื่องจากมีความแปรปรวนของข้อมูลน้อย เนื่องจากความแปรปรวนของข้อมูลไม่ขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของคาบเวลาก่อนหน้านั่นเอง



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงการพยากรณ์จากสมการค่าเฉลี่ย และสมการความแปรปรวน ของข้อมูลค่าเศษเหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจแฟชั่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในที่นี้จะแสดงค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ยและสมการความแปรปรวนของหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ เนื่องจากให้ค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มากที่สุด ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และ สมการความแปรปรวน ของหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์

	Mean Equation	
ชนิดของพารามิเตอร์	**ค่าคงที่**	**P-Value**
C	0.463076	0.0806
AR(2)	-0.719252	< 0.0001*
MA(2)	0.762433	< 0.0001*
	Variance Equation	
ชนิดของพารามิเตอร์	**ค่าคงที่**	**P-Value**
C	7.511184	< 0.0001*
RESID(-1)^2	0.167376	< 0.0001*
GARCH(-1)	0.759183	< 0.0001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

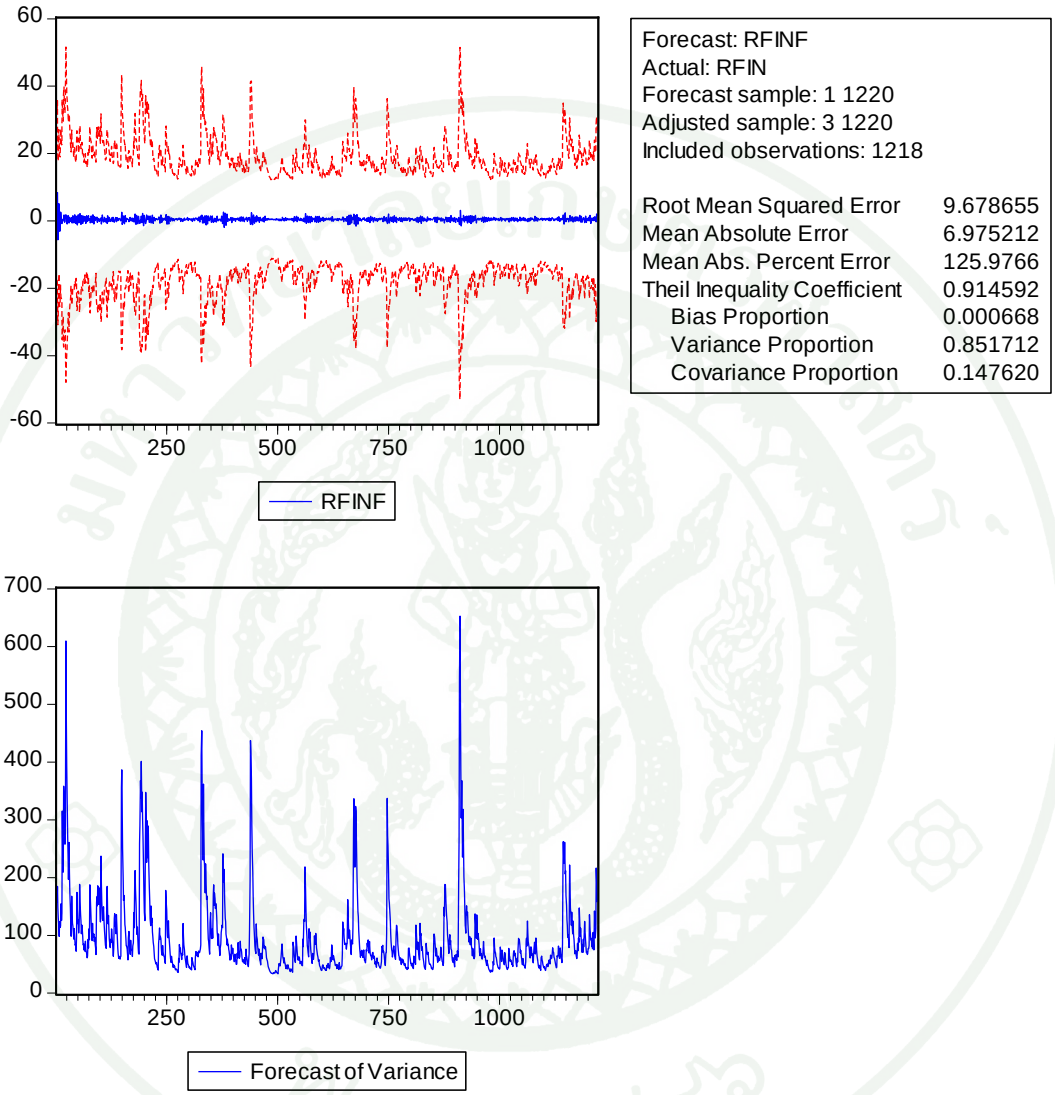
จากการใช้ตัวแบบ GARCH (1, 1) ในการพยากรณ์ค่าเศษเหลือของข้อมูลดัชนีราคาหมวดเงินทุนและหลักทรัพย์ โดยมีพารามิเตอร์ที่แสดงดังตารางที่ 4.6 ข้างต้น ค่าสัมประสิทธิ์ของ สมการค่าเฉลี่ย ได้แก่ AR (2), MA (2) มีค่าเท่ากับ -0.719252, 0.762433 ตามลำดับ ค่าคงที่ และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการความแปรปรวน ได้แก่ C มีค่าเท่ากับ 7.511184, $RESID(-1)^2$ มีค่าเท่ากับ 0.167376 และ GARCH(-1) มีค่าเท่ากับ 0.759183 ตามลำดับ เมื่อแทนค่าคงที่ของพารามิเตอร์ลง ในสมการที่ 34 ได้สมการค่าเฉลี่ยและสมการความแปรปรวนดังสมการที่ 37 และ 38 ดังนี้

$$\hat{y}_t = -0.719252\ \Delta y_{t-2} + 0.762433\ \varepsilon_{t-2} + \sqrt{GARCH} \qquad (37)$$

$$GARCH = 7.511184 + 0.167376*RESID(-1)^2 + 0.759183*GARCH(-1) \qquad (38)$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จะเห็นได้ว่าสมการความแปรปรวน มีทั้งค่าส่วนเหลือ (RESID(-1)) และความแปรปรวนของคาบเวลาก่อนหน้า (t-1) มีนัยสำคัญกับความแปรปรวนของข้อมูลในคาบเวลาถัดไป (t)



ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการพยากรณ์จากสมการค่าเฉลี่ย และสมการความแปรปรวน ของข้อมูลค่าเศษเหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนธันวาคม 2555

จากภาพที่ 4.7 จะเห็นได้ว่ากราฟการ พยากรณ์จากสมการค่าเฉ ลี่ยมีค่าใกล้เคียงศูนย์ เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้เป็นเพียงค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA ซึ่งมีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับข้อมูลจริง เช่นเดียวกับภาพที่ 4.6 แต่กราฟการพยากรณ์ค่าความแปรปรวนนั้นไม่คงที่เมื่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปรียบเทียบกับภาพที่ 4.6 เนื่องจากมีความแปรปรวนของข้อมูลมาก เนื่องจากความผันผวนของข้อมูลในคาบเวลาถัดไปขึ้นอยู่กับความผันผวนของคาบเวลาก่อนหน้านั่นเอง

ส่วนข้อมูลค่าเศษเหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจอื่นๆ อีก 8 หมวด ทำตามขั้นตอนดังกล่าวเช่นเดียวกัน กล่าวคือ นำข้อมูลมาทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ด้วยวิธี ADF โดยเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต Mackinnon เมื่อได้ข้อมูลที่มีความคงที่ (Stationary) แล้ว จึงนำมาสร้างตัวแบบ ARIMA-GARCH เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลนั้นๆ ซึ่ง กำหนดแบบจำลอง Auto Regressive Moving Average (ARMA (p, q)) โดยใช้ข้อมูลจากตัวแบบ ARIMA ในส่วนที่ 1 โดยแสดงค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบค่าเศษเหลือของข้อมูลดัชนีราคาหมวดธุรกิจที่ผ่านเกณฑ์ค่า MAPE จากส่วนที่ 2 ดังตารางที่ 4.7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.7 ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และ สมการความแปรปรวน ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ของ 10 หมวดธุรกิจ

หมวดธุรกิจ	Mean Equation			Variance Equation		
	ชนิดพารามิเตอร์	ค่าคงที่	P-Value	ชนิดพารามิเตอร์	ค่าคงที่	P-Value
FASHION	AR (2)	-0.994161	< 0.0001	C	21.55848	< 0.0001
	MA(2)	0.992909	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.113412	< 0.0001
TOURISM	AR(3)	0.982217	< 0.0001	C	5.877823	< 0.0001
	MA(3)	-0.986592	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.222767	< 0.0001
INSUR	AR(2)	-0.955073	< 0.0001	C	48.64836	< 0.0001
	MA(2)	0.965609	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.113794	< 0.0001
				GARCH(-1)	0.888363	< 0.0001
PERSON	C	0.293078	< 0.0001	C	0.633311	< 0.0001
	AR(1)	0.991741	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.135153	< 0.0001
	MA(1)	-0.997494	< 0.0001	GARCH(-1)	0.850609	< 0.0001
AUTO	AR(2)	-0.994082	< 0.0001	C	0.720576	< 0.0001
	MA(2)	0.994649	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.133277	< 0.0001
HOME	C	0.010144	0.0324	C	0.001326	< 0.0001
	AR(1)	-0.958880	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.155609	< 0.0001
	MA(1)	0.930461	< 0.0001	GARCH(-1)	0.835438	< 0.0001

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

หมวดธุรกิจ	Mean Equation			Variance Equation		
	ชนิดพารามิเตอร์	ค่าคงที่	P-Value	ชนิดพารามิเตอร์	ค่าคงที่	P-Value
FOOD	C	3.880325	0.0436	C	228.5256	< 0.0001
	AR(2)	0.989543	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.132189	< 0.0001
	MA(2)	-0.994999	< 0.0001	GARCH(-1)	0.849229	< 0.0001
HELTH	AR(1)	0.995640	< 0.0001	C	4.398619	< 0.0001
	MA(1)	-0.995102	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.130062	< 0.0001
				GARCH(-1)	0.861518	< 0.0001
FIN	C	0.463076	0.0806	C	7.511184	< 0.0001
	AR(2)	-0.719252	< 0.0001	RESID(-1)^2	0.167376	< 0.0001
	MA(2)	0.762433	< 0.0001	GARCH(-1)	0.759183	< 0.0001
COMM	C	-11.81270	< 0.0001	C	36.23064	0.0107
	AR(1)	-0.473696	0.0409	RESID(-1)^2	0.097669	< 0.0001
	MA(1)	0.485137	0.0361	GARCH(-1)	0.911945	< 0.0001

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลแต่ละชุดแล้ว จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาพยากรณ์ ค่าเศษเหลือของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ ARIMA ให้น้อยลง จากนั้นนำค่าพยากรณ์ที่ได้ไปคำนวณหาค่า MAPE เพื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบ ARIMA ในส่วนที่ 3 ต่อไป

ส่วนที่ 3 พยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่าง (Out-of-Sample) เป็นเวลา 1 เดือน พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่า MAPE ของการพยากรณ์ในช่วงและนอกช่วงของชุดข้อมูล

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชุดแล้ว จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่างของดัชนี ราคาหมวดธุรกิจทั้ง 10 หมวด ไปข้างหน้า 22 วัน (รวมระยะเวลา 1 เดือน) ในที่นี้แสดงการพยากรณ์ของหมวดธุรกิจ อาหารและเครื่องดื่ม (FOOD) เนื่องจากให้ค่า MAPE ในการพยากรณ์นอกช่วงน้อยที่สุด กล่าวคือ สมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจ อาหารและเครื่องดื่ม ไปข้างหน้า 22 วัน โดยใช้ตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

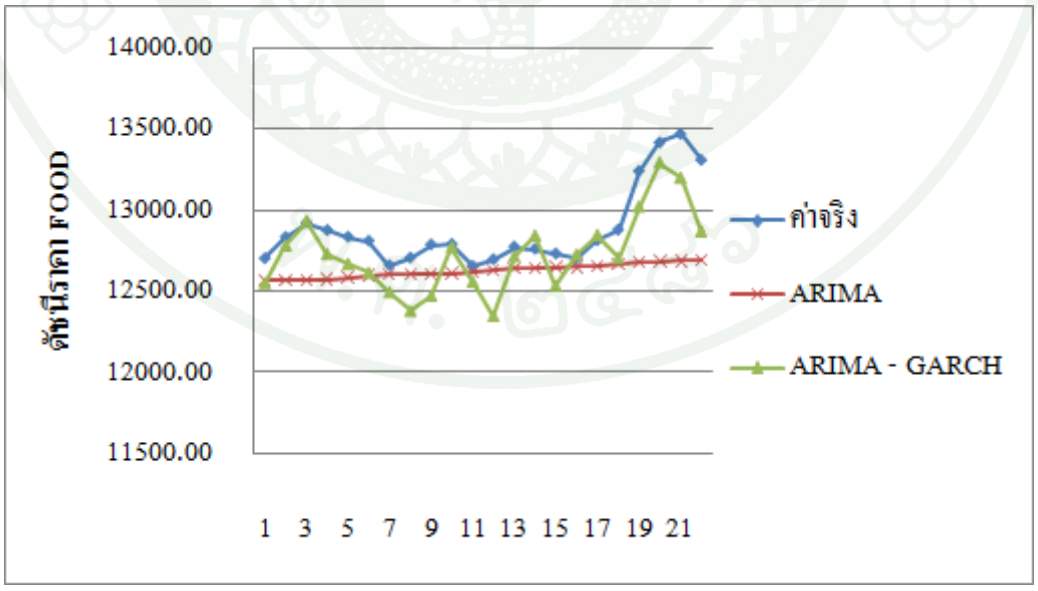
ข้อมูลที่	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA-GARCH
1	12,698.38	12,567.10	12,547.87
2	12,829.70	12,565.10	12,779.96
3	12,918,71	12,565.00	12,930.64
4	12,872.58	12,571.90	12,725.37
5	12,831.32	12,584.70	12,666.58
6	12,806.81	12,597.60	12,612.13
7	12,654.53	12,605.00	12,492.54
8	12,702.60	12,606.40	12,378.05
9	12,783.68	12,606.30	12,471.34
10	12,787.07	12,610.00	12,770.85
11	12,650.40	12,619.40	12,557.72
12	12,691.93	12,631.30	12,347.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ข้อมูลที่	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA-GARCH
13	12,770.41	12,641.00	12,712.98
14	12,756.82	12,645.70	12,840.36
15	12,727.50	12,647.10	12,532.22
16	12,698.07	12,649.50	12,724.08
17	12,810.38	12,655.90	12,844.48
18	12,874.03	12,666.00	12,700.79
19	13,238.99	12,676.20	13,018.00
20	13,414.89	12,683.30	13,289.13
21	13,467.30	12,686.80	13,195.00
22	13,307.58	12,689.30	12,865.91

นำค่าพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่างมาสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH กับค่าจริงได้ดังภาพที่ 4.8 ดังนี้



ภาพที่ 4.8 ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และ ARIMA-GARCH เปรียบเทียบกับค่าจริงของหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการใช้สมการพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH พบว่าการพยากรณ์ไปข้างหน้า 22 วันนั้น จากภาพที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีค่าใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า เนื่องจากรูปแบบการพยากรณ์ของสมการความแปรปรวนของตัวแบบ GARCH (1, 1) พบว่าส่วนเหลือ และความผันผวนของคาบเวลาก่อนหน้านั้นมีนัยสำคัญต่อการพยากรณ์ในคาบเวลาต่อไป เนื่องจากตัวแบบ GARCH นั้นใช้ข้อมูลค่าจริงในคาบเวลาก่อนหน้า เพื่อพยากรณ์คาบเวลาต่อไป อีกทั้งตัวแบบ GARCH มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีความผันผวน ส่วนตัวแบบ ARIMA ใช้ค่าที่พยากรณ์ได้ในคาบเวลาก่อนหน้า เพื่อพยากรณ์ในคาบเวลาต่อๆไป จึงทำให้ตัวแบบ ARIMA มีค่าพยากรณ์ที่คลาดเคลื่อนจากค่าจริงมากกว่า

และหมวดธุรกิจที่ให้ค่า MAPE ในการพยากรณ์นอกช่วงมากที่สุด คือ หมวดยานยนต์ (AUTO) เนื่องจาก สมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด ได้ค่าพยากรณ์ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจยานยนต์ ไปข้างหน้า 22 วัน โดยใช้ตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

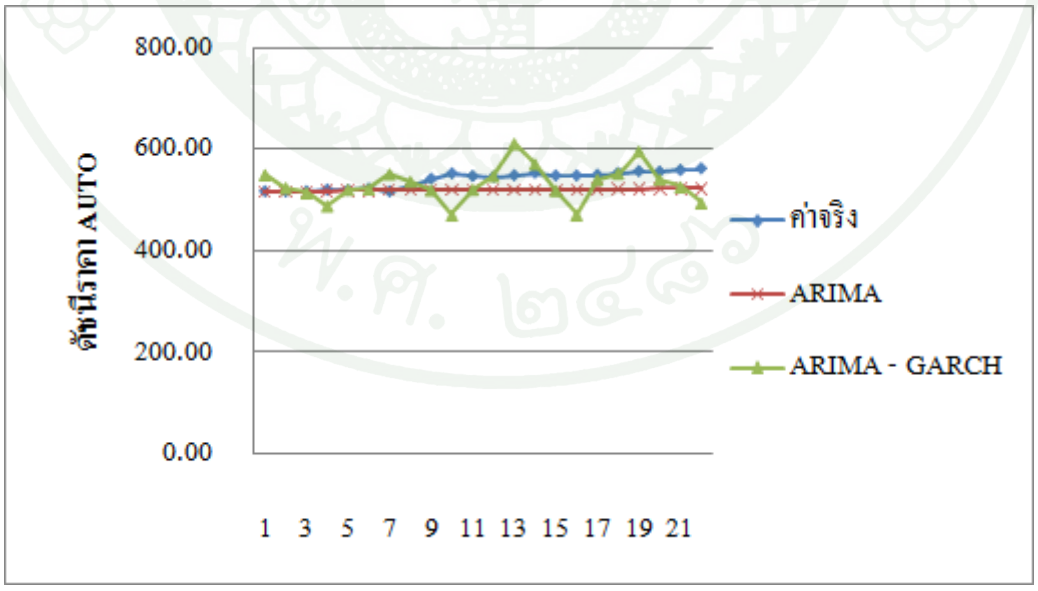
ข้อมูลที่	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA-GARCH
1	517.80	516.01	550.09
2	516.57	516.43	524.57
3	517.05	516.84	514.58
4	520.03	517.23	488.66
5	519.67	517.61	520.72
6	522.08	517.97	521.87
7	516.55	518.31	551.47
8	527.24	518.64	536.60
9	541.18	518.96	519.85
10	551.35	519.27	479.28
11	546.24	519.56	521.47
12	544.76	519.84	547.64

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ข้อมูลที่	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA	ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA-GARCH
13	547.74	520.12	611.39
14	552.50	520.38	571.32
15	547.32	520.62	519.21
16	547.27	520.86	470.83
17	548.71	521.09	540.70
18	552.43	521.31	553.07
19	555.77	521.53	596.16
20	554.75	521.73	540.57
21	557.91	521.92	526.24
22	560.99	522.11	494.03

นำค่าพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่างมาสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH กับค่าจริงได้ดังภาพที่ 4.9 ดังนี้



ภาพที่ 4.9 ค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และ ARIMA-GARCH เปรียบเทียบกับค่าจริงของหมวดธุรกิจยานยนต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการใช้สมการพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH พบว่าการพยากรณ์ไปข้างหน้า 22 วันนั้น จากภาพที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARIMA มีค่าใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า เนื่องจากข้อมูลไม่มีความผันผวน และเป็นรูปแบบเชิงเส้น จึงเหมาะสมกับตัวแบบ ARIMA ที่นิยมใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงเส้น จากกราฟเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์จากตัวแบบทั้งสอง ตัวแบบ ARIMA ไม่สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่มีความผันผวนได้ แต่สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่เป็นเชิงเส้นได้เท่านั้น ดังนั้นการประยุกต์ใช้ตัวแบ บผสมจึงทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า เนื่องจากเป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลไม่เชิงเส้นที่มีความผันผวนของข้อมูลด้วย

จากนั้นคำนวณหาค่า MAPE ตามสมการที่ (29) เพื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบ ARIMA ที่คำนวณได้จากส่วนที่ 2 และวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ GARCH ที่นำมาผสม เพื่อให้ได้ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งในช่วงและนอกช่วงตัวอย่าง แสดงได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบค่า MAPE ของตัวแบบ ARIMA และ ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ทั้งในและนอกช่วงตัวอย่าง

หมวดธุรกิจ	ในช่วงตัวอย่าง		นอกช่วงตัวอย่าง	
	ARIMA	**ARIMA-GARCH**	**ARIMA**	**ARIMA-GARCH**
FASHION	0.5501	0.5490	0.8708	1.5837*
TOURISM	0.7304	0.7273	3.7212	4.4070*
INSUR	0.7401	0.7429*	5.3554	4.9301
PERSON	0.8132	0.8100	1.7206	1.6260
AUTO	0.8238	0.8247*	3.6395	5.0034*
HOME	0.8530	0.8483	3.7236	2.6849
FOOD	0.9346	0.9279	1.9198	1.2668
HELTH	0.9578	0.9509	3.7236	2.6849
FIN	0.9647	0.9624	3.4314	1.8168
COMM	0.9809	0.9602	2.8137	1.6930

* ค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มากกว่าตัวแบบ ARIMA

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของสมการพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ในช่วงตัวอย่าง จะเห็นได้ว่าตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ให้ค่า MAPE น้อยกว่าตัวแบบ ARIMA ถึง 8 หมวดใน 10 หมวดธุรกิจ แต่สังเกตได้ว่าค่า MAPE นั้นแตกต่างกันน้อยมาก เนื่องจากเป็นเพียงการหาสมการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลในอดีตเท่านั้น ในสมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ใช้เพียงค่าเศษเหลือซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับค่าจริง แต่เมื่อใช้สมการที่ได้ในการพยากรณ์ดัชนีราคานอกช่วงตัวอย่างไปข้างหน้า 22 วันนั้น พบว่าตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ให้ค่า MAPE น้อยกว่าตัวแบบ ARIMA ถึง 7 หมวดใน 10 หมวดธุรกิจ และค่า MAPE แตกต่างกันมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงตัวอย่าง เนื่องจากตัวแบบ ARIMA ใช้ข้อมูลที่พยากรณ์ได้ในคาบเวลาก่อนหน้า พยากรณ์คาบเวลาถัดไป แต่ตัวแบบ ARIMA-GARCH นั้นใช้ข้อมูลจริงในแต่ละคาบเวลาในการพยากรณ์

ในส่วนของค่า MAPE จากตารางที่ 4.10 จะเห็นว่าบางหมวดธุรกิจมีค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มากกว่าตัวแบบ ARIMA ทั้งข้อมูลในช่วงตัวอย่าง ได้แก่ หมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR) และหมวดธุรกิจ ยานยนต์ (AUTO) และข้อมูลนอกช่วงตัวอย่าง ได้แก่ หมวดธุรกิจ แฟชั่น (FASHION) หมวดธุรกิจ การท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM) และ หมวดธุรกิจ ยานยนต์ (AUTO) ซึ่งสรุปได้ว่าจากการวิเคราะห์ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH นั้นพบว่าเมื่อพารามิเตอร์ของความแปรปรวนในคาบเวลาก่อนหน้า (t-1) นั้นไม่มีนัยสำคัญกับความแปรปรวนของคาบเวลาปัจจุบัน (t) จึงทำให้ข้อมูลไม่มีความผันผวนหรือผันผวนน้อย กล่าวคือ ข้อมูลมีลักษณะเชิงเส้นจึงทำให้ตัวแบบ ARIMA มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์มากกว่า และเมื่อพารามิเตอร์ของความแปรปรวนในคาบเวลาก่อนหน้า (t-1) นั้นมีนัยสำคัญกับความแปรปรวนของคาบเวลาปัจจุบัน (t) ทำให้ข้อมูลมีความผันผวนนั่นเอง

จากการศึกษาพบว่าตัวแบบ ARIMA เหมาะสำหรับข้อมูลที่เป็นเชิงเส้น และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH เหมาะกับข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงเส้นที่มีความผันผวน ในที่นี้คือพิจารณาจากค่า MAPE จากการพยากรณ์นอกช่วงที่นำเอาสมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่างมาใช้ พบว่าตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำมากกว่า เนื่องจากใช้ค่าจริงในคาบเวลาก่อนหน้า (t-1) มาพยากรณ์คาบเวลาถัดไป (t) โดยมีค่าความแปรปรวน (Variance) และส่วนเหลือ (Residuals) ที่เกิดขึ้นของคาบเวลาก่อนหน้า เพื่อใช้พย ากรณ์คาบเวลาถัดไป ส่วนตัวแบบ ARIMA นั้นใช้เพียงผลต่างของค่าพยากรณ์ตามค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลเท่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิจารณ์ผล

จากการศึกษาวิจัยการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจด้วยตัวแบบ ARIMA และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ด้วยข้อมูลรายวัน ซึ่งผลการศึกษาของ Gianfrano and Matteo (2002) พบว่าการใช้ข้อมูลรายวัน ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าข้อมูลรายสัปดาห์ โดยการสร้างสมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่างเป็นระยะเวลา 5 ปี เพื่อพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่างเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากผลการศึกษาข้างต้น สามารถวิจารณ์ผลได้ดังนี้

ตัวแบบ ARIMA ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเส้นเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่างของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ พงษ์ศิริ ศิริพานิช (2007), Ping and Chih (2004) และ Ju et al. (2011) เนื่องจากมีการใช้ตัวแบบ ARIMA กับข้อมูลที่เป็น เส้นตรง อีกทั้งยังสามารถให้ค่าพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่างของข้อมูลเชิงเส้นอีกด้วย ในส่วนการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นของประเทศต่างๆ ตามงานวิจัยของ สุรเจตน์ อภิเรืองธรรม (2008) ทำการพยากรณ์ดัชนี SET50 โดยเลือกตัวแบบจากค่า MAPE ที่น้อยที่สุด งานวิจัยของ Ebeid and Bedeir (2004), Emenike (2010) และ Nitin et al. (2010) ใช้ตัวแบบ ARIMA ในการพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นของประเทศอียิปต์ ไนจีเรีย และอินเดีย ตามลำดับ ได้เลือกใช้ตัวแบบ ARIMA ที่มีค่าพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงที่สุดในการสร้างสมการพยากรณ์ โดยเลือกจากค่าความคลาดเคลื่อน MSE, MAPE, RMSE หรือแม้กระทั่งค่า AIC และ SC จากผลการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ เลือกตัวแบบ ARIMA ใช้กับข้อมูลเชิงเส้น และเลือกตัวแบบจากค่าความคลาดเคลื่อน MAPE เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่างได้ใกล้เคียงมากที่สุด

ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH จากการใช้ข้อมูลของค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA มาสร้างสมการพยากรณ์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH จากผลการศึกษาพบว่าตัวแบบผสมเหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีความผันผวนเท่านั้น ไม่เหมาะสมกับข้อมูลทุกชุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์ศิริ ศิริพานิช (2007) และ Ping and Chih (2004) ที่มีการใช้ค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA มาสร้างตัวแบบผสม และผลการศึกษาพบว่าตัวแบบผสมมีประสิทธิภาพกับข้อมูลเพียงบางชุดเท่านั้น ซึ่งดูได้จากลักษณะความแปรปรวนของข้อมูลในช่วงตัวอย่าง และจากการผลการศึกษาเลือกใช้ตัวแบบ GARCH กับความผันผวนของข้อมูล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gianfranco and Matteo (2002) ใช้ตัวแบบ GARCH เป็นตัวแบบมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดค่าพยากรณ์จากตัวแบบ GARCH ประเภทอื่น และงานวิจัยอดิเรก จันทร์สด (2008) ใช้ตัวแบบ GARCH-M ผสมกับ ARIMA แล้วให้ผลการพยากรณ์ที่ดี กว่าตัวแบบ ARIMA

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ดัชนีราคาหมวดธุรกิจที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล โดยใช้ข้อมูลรายวันจำนวน 1,243 ข้อมูล ของดัชนีราคาหมวดธุรกิจ 25 หมวด ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แบ่งเป็นข้อมูลชุดฝึกสอน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนธันวาคม 2555 รวมระยะเวลา 5 ปี 1,221 ข้อมูล เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่าง และข้อมูลชุดทดสอบ ใช้ข้อมูลเดือนมกราคม 2556 จำนวน 22 ข้อมูล เพื่อพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่าง โดยใช้ตัวแบบ ARIMA สำหรับ 25 หมวดธุรกิจ และตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยสร้างสมการพยากรณ์เพียง 10 หมวดธุรกิจที่มีค่า MAPE ไม่เกินร้อยละ 1 เท่านั้น พบว่าผลการศึกษาของตัวแบบทั้งสองเป็นดังนี้

ตัวแบบ ARIMA ทำโดยการสร้างตัวแบบที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล และนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาพยากรณ์ดัชนีราคา เพื่อหาค่า MAPE ของสมการพยากรณ์ของแต่ละชุดข้อมูล พบว่าการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลเลือกจากตัวแบบที่มีค่า MSE น้อยที่สุด ได้สมการพยากรณ์ พร้อมทั้งค่า MAPE ของสมการพยากรณ์ตามตารางที่ 4.2 และ 4.3 พบว่าข้อมูลในหมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION) ได้สมการพยากรณ์ทั้งในช่วงตัวอย่างและการพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยเลือกเฉพาะหมวดธุรกิจที่มีค่า MAPE ไม่เกินร้อยละ 1 พบว่ามีชุดข้อมูลที่ผ่านเกณฑ์ 10 หมวดธุรกิจด้วยกัน และจากการนำข้อมูลค่าเศษเหลือมาวิเคราะห์ พบว่าได้ค่าพารามิเตอร์ของสมการค่าเฉลี่ย และสมการความแปรปรวน ดังตารางที่ 4.7 และจากการเปรียบเทียบค่า MAPE ดังตารางที่ 4.10 พบว่าข้อมูลในหมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION) ได้สมการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดอีกเช่นกันในช่วงตัวอย่าง ส่วนการพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่างนั้นข้อมูลในหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม (FOOD) ให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตัวแบบ ARIMA พบว่าข้อมูลที่มีแนวโน้ม สามารถกำจัดแนวโน้มได้จากการหาผลต่างครั้งที่ 1 เท่านั้น เนื่องจากข้อมูลทุกชุดเป็นข้อมูลที่มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเพียงส่วนเดียว คือ ค่าแนวโน้ม ซึ่งเป็นการแสดงถึงการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว และเมื่อนำข้อมูลค่าเศษเหลือมาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH พบว่าข้อมูลนั้นปราศจากแนวโน้ม สามารถนำมาวิเคราะห์หาสมการพยากรณ์ได้ พบว่าสมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ให้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องมากกว่าตัวแบบ ARIMA ทั้งในและนอกช่วงตัวอย่าง กล่าวคือให้ค่า MAPE น้อยกว่าถึงจำนวน 8 ใน 10 หมวดสำหรับการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่าง ได้แก่ หมวดธุรกิจ แฟชั่น (FASHION) หมวดธุรกิจ การท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM) หมวดธุรกิจของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON) หมวดธุรกิจ ของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME) หมวดธุรกิจ อาหารและเครื่องดื่ม (FOOD) หมวดธุรกิจการแพทย์ (HELTH) หมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN) และหมวดธุรกิจ พาณิชย์ (COMM) ตามลำดับสรุปได้ว่าตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีประสิทธิภาพในการหาสมการพยากรณ์ที่ดีกว่าตัวแบบ ARIMA ส่วนหมวดธุรกิจที่มีค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มากกว่านั้น ได้แก่ หมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR) และหมวดธุรกิจยานยนต์ (AUTO) แต่จากการศึกษาพบว่าค่า MAPE ของตัวแบบทั้งสองนั้นมีค่าแตกต่ างกันน้อยมาก เนื่องจากเป็นเพียงการหาสมการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลในอดีตเท่านั้น และ ในสมการพยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ใช้เพียงค่าเศษเหลือซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับค่าจริง จึงทำให้ค่า MAPE ของตัวแบบทั้งสองไม่แตกต่างกันมากนัก

ส่วนการนำสมการพยากรณ์มาใช้ในการพยากรณ์นอกช่วงตัวอย่าง 22 วัน โดยเปรียบเทียบกับค่าจริงของข้อมูลรายวันเดือนมกราคม 2556 พบว่าค่า พยากรณ์ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ให้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องมากกว่าตัวแบบ ARIMA ถึงจำนวน 7 ใน 10 หมวด ได้แก่ หมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR) หมวดธุรกิจ ของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON) หมวดธุรกิจของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME) หมวดธุรกิจ อาหารและเครื่องดื่ม (FOOD) หมวดธุรกิจการแพทย์ (HELTH) หมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN) และหมวดธุรกิจพาณิชย์ (COMM) ตามลำดับสรุปได้ว่าตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มีประสิทธิภา พในการพยากรณ์ที่ดีกว่าตัวแบบ ARIMA และเหมาะสมกับชุดข้อมูลที่มีความผันผวน ส่วนหมวดธุรกิจที่มีค่า MAPE ของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH มากกว่านั้น ได้แก่ หมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION) หมวดธุรกิจการท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM) และหมวดธุรกิจ ยานยนต์ (AUTO) เนื่องจากค วามแปรปรวนในคาบเวลาก่อนหน้าไม่มีนัยสำคัญกับความแปรปรวนของคาบเวลาถัดไป จึงทำให้ข้อมูลไม่มีความผันผวนหรือผันผวนน้อยนอกช่วงตัวอย่าง และจะเห็ นได้ว่าค่า MAPE แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงตัวอย่าง เนื่องจากตัวแบบ ARIMA ใช้ข้อมูลที่พยากรณ์ได้ในคาบเวลาก่อนหน้า เพื่อพยากรณ์คาบเวลาถัดไป แต่ตัวแบบ ARIMA-GARCH นั้นใช้ข้อมูลจริงในแต่ละคาบเวลาในการพยากรณ์ จึงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์มากกว่า

จากข้อสรุปข้างต้นแสดงให้เห็นว่าได้สมการพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA ทั้งหมด 25 สมการตามหมวดธุรกิจที่นำมาวิเคราะห์ และมีเพียง 10 หมวดธุรกิจเท่านั้นที่มีค่า MAPE น้อยกว่าร้อยละ 1 จึงนำมาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH โดยเลือกใช้เทคนิคของการใช้ค่าเศษเหลือจากตัวแบบ ARIMA มาวิเคราะห์ด้วยตัวแบบผสม ARIMA-GARCH พบว่าเมื่อนำสมการมาพยากรณ์ค่านอกช่วงตัวอย่างตัวแบบผสมให้ค่า พยากรณ์ที่ถูกต้องมากกว่าถึง 70% (7 ใน 10 หมวด) ส่วนความถูกต้องของสมการพยากรณ์ในช่วงตัวอย่างถูกต้องมากกว่าถึง 80% (8 ใน 10 หมวด) โดยเปรียบเทียบจากค่า MAPE ดังตารางที่ 4.10 ข้างต้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

1. ความผันผวนของตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ในอดีตสามารถบอกถึงความผันผวนของข้อมูลในอนาคตได้ ทั้งนี้สามารถวิเคราะห์จากความมีนัยสำคัญของพารามิเตอร์ GARCH(-1) ของสมการความแปรปรวน ถ้ามีนัยสำคัญหมายความว่าข้อมูลนั้นมีความผันผวน ถ้าไม่มีนัยสำคัญหมายความว่าข้อมูลไม่มีความผันผวนหรือผันผวนน้อย ดังข้อสรุปของงานวิจัย

2. การเลือกค่า MSE ในตัวแบบ ARIMA และค่า AIC SC ในตัวแบบผสม ARIMA-GARCH ที่น้อยที่สุด จะช่วยทำให้สมการพยากรณ์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การพยากรณ์ดัชนีราคาของตัวแบบ ARIMA สำหรับหมวดธุรกิจแฟชั่น การท่องเที่ยว สันทนาการ และยานยนต์ นั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าตัวแบบผสม มีผลเนื่องจากความต้องการปัจจัย 4 การท่องเที่ยว ที่พัก หรือแม้แต่ราคารถยนต์ นั้นค่อนข้างคงที่ ไม่แปรปรวนมากนัก

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1. ตัวแบบที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้กับการพยากรณ์ข้อมูลในช่วงตัวอย่างระยะเวลา 5 ปีเท่านั้น ดังนั้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ควรตรวจสอบตัวแบบก่อนการนำไปใช้ในการพยากรณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

สมศักดิ์ วิมาลา และ กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. 2554. **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม หมวดธุรกิจเหล็ก ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรังสิต.

จิตวัฒนา จูงพงศ์ และ นภนนท์ หอมสุด. 2552. **การพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2546. **ดัชนีราคากลุ่มอุตสาหกรรมและหมวดธุรกิจ** (Online). http://www.set.or.th/th/products/index/setindex_p2.html, 4 มกราคม 2554.

ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์. 2547. **เศรษฐมิติ ทฤษฎีและการประยุกต์.** คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงษ์ศิริ ศิริพานิช. 2550. **การพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยตัวแบบผสมระหว่าง ARIMA และเครือข่ายประสาทเทียม**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุชัยศรี ไลออน. 2540. **แบบจำลองเชิงอนุกรมของความเสี่ยงแบบมีระบบของหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาบริหารธุรกิจการเงิน, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุรเจตน์ อภิเรืองธรรม. 2551. **การพยากรณ์ดัชนี SET50 ด้วยวิธีการของบอกซ์-เจนกินส์.** คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อดิเรก จันทร์สด. 2551. **การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศระหว่างแบบจำลองนิวรอลเน็ตเวิร์ค แบบจำลองอารีมา แบบจำลองการ์ชเอ็ม**. คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Box, G. E. P. and G. M. Jenkins. 1976. **Time Series Analysis Forecasting and Control.** Sanfrancisco, CA, Holden-Day Inc.

Ebeid, S. T. and G. B. Bedeir. 2004. **Volatility Modeling and Forecasting of the Egyptian Stock Market Index using ARCH Models**. Faculty of Commerce, Cairo University**.**

Emenike, K. O. 2010. **Forecasting Nigerian Stock Exchange Returns: Evidence from Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Model.** Department of Banking and Finance, University of Nigeria.

Gianfranco, F. and M. Matteo. 2002. **Forecasting Volatility in European Stock Markets with Non-Linear GARCH Models.** Institute of Financial Intermediaries, Bocconi University.

Ju-Jie, W. et al. 2011. **Stock index forecasting based on a hybrid model**. School of Mathematics and Statistics, Lanzhou University.

Nitin, M. , V P Saxena, and R. P. Kamal. 2010. **Next Day Stock Market Forecasting: An Application of ANN and ARIMA.** Faculty**,** IT & Systems, IBS, Ahmedabad, Gujarat, India.

Ping-Feng P. , and Chih-Sheng L. 2004. **A hybrid ARIMA and support vector machines Model in stock price forecasting.** Department of Industrial Engineering and Technology Management, Da-Yeh University**.**

Zhang G. P. 2003. **Times series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model**. Neurocomputing 50: 159-75.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

ผลการคำนวณสมการตัวแบบ ARIMA

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก 1 โครงสร้างกลุ่มอุตสาหกรรม และหมวดธุรกิจ

กลุ่มอุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ	
กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรม (ARGO)	AGRI	ธุรกิจการเกษตร
	FOOD	อาหารและเครื่องดื่ม
กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค (CONSUMP)	FASHION	แฟชั่น
	HOME	ของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน
	PERSON	ของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์
กลุ่มธุรกิจการเงิน (FINCIAL)	BANK	ธนาคาร
	FIN	เงินทุนและหลักทรัพย์
	INSUR	ประกันภัยและประกันชีวิต
กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม (INDUS)	AUTO	ยานยนต์
	IMM	วัสดุอุตสาหกรรมและเครื่องจักร
	PAPER	กระดาษและวัสดุการพิมพ์
	PETRO	ปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์
	PKG	บรรจุภัณฑ์
	STEEL	เหล็ก
กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง (PROPCON)	CONMAT	วัสดุก่อสร้าง
	PFUND	กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์
	PROP	พัฒนาอสังหาริมทรัพย์
กลุ่มทรัพยากร (RESOURC)	ENERG	พลังงานและสาธารณูปโภค
	MINE	เหมืองแร่
กลุ่มบริการ (SERVICE)	COMM	พาณิชย์
	HELTH	การแพทย์
	MEDIA	สื่อและสิ่งพิมพ์
	PROF	บริการเฉพาะกิจ
	TOURISM	การท่องเที่ยวและสันทนาการ
	TRANS	ขนส่งและโลจิสติกส์
กลุ่มเทคโนโลยี (TECH)	ETRON	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
	ICT	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ที่มา: http://www.set.or.th/th/products/index/setindex_p2.html (2554)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

ผลการคำนวณสมการตัวแบบ ARIMA

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for agri


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.9472      0.1006      9.42    0.000
MA   1      0.9189      0.1115      8.24    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  7902.31  (backforecasts excluded)
              MS =    6.49  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      18.2      35.2      56.2      81.9
DF                10        22        34        46
P-Value        0.051     0.037     0.010     0.001

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper       Actual
1222         211.915      206.922       216.909
1223         212.167      205.005       219.329
1224         212.405      203.514       221.297
1225         212.631      202.231       223.031
1226         212.845      201.072       224.617
1227         213.047      199.998       226.096
1228         213.239      198.985       227.493
1229         213.420      198.017       228.824
1230         213.592      197.085       230.100
1231         213.755      196.182       231.328
1232         213.910      195.303       232.516
1233         214.056      194.445       233.666
1234         214.194      193.605       234.784
1235         214.325      192.780       235.871
1236         214.450      191.969       236.931
1237         214.567      191.170       237.965
1238         214.679      190.383       238.974
1239         214.784      189.607       239.962
1240         214.884      188.841       240.928
1241         214.979      188.084       241.874
1242         215.069      187.336       242.802
1243         215.154      186.597       243.711
```

ภาพผนวกที่ ข 1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจธุรกิจการเกษตร (AGRI)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for auto


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      0.9601      0.0610     15.73    0.000
MA   1      0.9226      0.0747     12.36    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  15658.6  (backforecasts excluded)
              MS =    12.9  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      12.1      29.9      41.4      57.1
DF                10        22        34        46
P-Value        0.279     0.121     0.179     0.127

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast          Lower          Upper         Actual
1222         516.011        508.982        523.040
1223         516.435        506.306        526.564
1224         516.842        504.211        529.472
1225         517.232        502.393        532.071
1226         517.607        500.738        534.476
1227         517.967        499.190        536.744
1228         518.312        497.717        538.908
1229         518.644        496.299        540.990
1230         518.963        494.922        543.003
1231         519.269        493.579        544.958
1232         519.562        492.261        546.863
1233         519.844        490.965        548.723
1234         520.115        489.687        550.543
1235         520.375        488.424        552.325
1236         520.624        487.175        554.074
1237         520.864        485.937        555.790
1238         521.094        484.710        557.477
1239         521.314        483.492        559.136
1240         521.526        482.284        560.769
1241         521.730        481.084        562.376
1242         521.925        479.891        563.959
1243         522.113        478.707        565.519
```

ภาพผนวกที่ ข 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจยานยนต์ (AUTO)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for bank


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1     -0.6758      0.2340     -2.89    0.004
MA   1     -0.7183      0.2202     -3.26    0.001

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  37338.0  (backforecasts excluded)
              MS =    30.7  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      14.3      28.0      35.7      45.2
DF                10        22        34        46
P-Value        0.161     0.176     0.388     0.505

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast          Lower          Upper         Actual
1222         539.517        528.663        550.371
1223         539.627        523.947        555.307
1224         539.553        520.397        558.708
1225         539.603        517.406        561.800
1226         539.569        514.763        564.374
1227         539.592        512.388        566.796
1228         539.576        510.194        568.959
1229         539.587        508.161        571.013
1230         539.580        506.245        572.914
1231         539.585        504.438        574.731
1232         539.581        502.717        576.446
1233         539.583        501.074        578.092
1234         539.582        499.498        579.666
1235         539.583        497.982        581.184
1236         539.582        496.518        582.646
1237         539.583        495.104        584.062
1238         539.582        493.732        585.433
1239         539.583        492.401        586.765
1240         539.583        491.106        588.059
1241         539.583        489.845        589.321
1242         539.583        488.615        590.551
1243         539.583        487.414        591.752
```

ภาพผนวกที่ ข 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจธนาคาร (BANK)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for comm


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      1.0110      0.1094       9.24    0.000
AR   2     -0.7608      0.0751     -10.14    0.000
MA   1      0.9211      0.1072       8.59    0.000
MA   2     -0.7547      0.0727     -10.39    0.000
Constant    14.592       4.041       3.61    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   34835604  (backforecasts excluded)
              MS =     28671  DF = 1215

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square        53.5      65.3      81.9      99.8
DF                   7        19        31        43
P-Value          0.000     0.000     0.000     0.000

Forecasts from period 1221
                                  95 Percent Limits
Period      Forecast         Lower         Upper        Actual
1222         28682.1       28350.2       29014.1
1223         28636.1       28145.1       29127.1
1224         28574.5       27947.6       29201.5
1225         28561.9       27820.5       29303.2
1226         28610.5       27777.5       29443.6
1227         28683.9       27776.4       29591.5
1228         28735.7       27762.5       29708.9
1229         28746.8       27709.8       29783.8
1230         28733.2       27631.7       29834.7
1231         28725.6       27560.5       29890.8
1232         28742.9       27518.0       29967.8
1233         28780.7       27501.2       30060.3
1234         28820.4       27490.3       30150.5
1235         28846.3       27467.8       30224.9
1236         28857.0       27430.5       30283.5
1237         28862.6       27388.4       30336.7
1238         28874.7       27354.0       30395.5
1239         28897.4       27331.9       30462.8
1240         28925.6       27317.4       30533.7
1241         28951.5       27302.2       30600.8
1242         28970.8       27281.2       30660.4
1243         28985.2       27255.8       30714.6
```

ภาพผนวกที่ ข 4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจพาณิชย์ (COMM)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for conmat


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.0789      0.0286      2.76    0.006

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   12009842  (backforecasts excluded)
              MS =      9852  DF = 1219

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      14.7      29.1      39.3      48.9
DF                11        23        35        47
P-Value        0.199     0.178     0.285     0.398

Forecasts from period 1221
                                  95 Percent Limits
Period      Forecast         Lower         Upper        Actual
1222         11009.5       10815.0       11204.1
1223         11008.2       10722.0       11294.5
1224         11008.1       10652.4       11363.8
1225         11008.1       10594.4       11421.8
1226         11008.1       10543.6       11472.6
1227         11008.1       10497.8       11518.4
1228         11008.1       10455.8       11560.4
1229         11008.1       10416.8       11599.4
1230         11008.1       10380.2       11636.0
1231         11008.1       10345.6       11670.6
1232         11008.1       10312.7       11703.5
1233         11008.1       10281.3       11734.9
1234         11008.1       10251.3       11765.0
1235         11008.1       10222.3       11793.9
1236         11008.1       10194.4       11821.8
1237         11008.1       10167.4       11848.8
1238         11008.1       10141.3       11874.9
1239         11008.1       10115.9       11900.3
1240         11008.1       10091.3       11925.0
1241         11008.1       10067.2       11949.0
1242         11008.1       10043.8       11972.4
1243         11008.1       10020.9       11995.3
```

ภาพผนวกที่ ข 5 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ของหมวดธุรกิจวัสดุก่อสร้าง (CONMAT)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for energ


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1     -1.2383      0.0941    -13.16    0.000
AR   2     -0.8566      0.0349    -24.54    0.000
MA   1     -1.2532      0.0822    -15.24    0.000
MA   2     -0.9007      0.0345    -26.12    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   117360569  (backforecasts excluded)
              MS =      96514  DF = 1216

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square        15.8      29.2      35.1      45.0
DF                   8        20        32        44
P-Value          0.045     0.083     0.324     0.428

Forecasts from period 1221
                                  95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper       Actual
1222         21387.2      20778.2       21996.2
1223         21351.4      20483.7       22219.1
1224         21389.5      20315.0       22464.0
1225         21373.0      20139.1       22606.9
1226         21360.8      19976.8       22744.8
1227         21390.0      19871.5       22908.6
1228         21364.3      19727.8       23000.7
1229         21371.1      19617.5       23124.7
1230         21384.7      19525.4       23244.0
1231         21362.0      19403.4       23320.6
1232         21378.5      19321.4       23435.6
1233         21377.5      19230.6       23524.5
1234         21364.6      19129.6       23599.6
1235         21381.4      19060.6       23702.2
1236         21371.7      18970.9       23772.4
1237         21369.3      18888.7       23850.0
1238         21380.6      18823.3       23937.8
1239         21368.6      18738.1       23999.2
1240         21373.8      18670.0       24077.6
1241         21377.6      18604.0       24151.3
1242         21368.5      18526.5       24210.4
1243         21376.5      18466.9       24286.2
```

ภาพผนวกที่ ข 6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจพลังงานและสาธารณูปโภค (ENERG)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for etron


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.9771      0.0063    155.11    0.000
MA   1      0.9534      0.0023    418.76    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   109305  (backforecasts excluded)
              MS =       90  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      11.7      23.0      33.9      47.7
DF                10        22        34        46
P-Value        0.307     0.400     0.470     0.403

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast          Lower          Upper         Actual
1222          875.13         856.56         893.70
1223          876.21         849.63         902.79
1224          877.26         844.33         910.19
1225          878.29         839.84         916.75
1226          879.30         835.83         922.77
1227          880.28         832.14         928.42
1228          881.24         828.69         933.78
1229          882.18         825.42         938.93
1230          883.09         822.29         943.90
1231          883.99         819.26         948.71
1232          884.86         816.32         953.40
1233          885.72         813.45         957.98
1234          886.55         810.64         962.46
1235          887.37         807.88         966.85
1236          888.16         805.17         971.16
1237          888.94         802.49         975.40
1238          889.70         799.84         979.57
1239          890.45         797.21         983.68
1240          891.17         794.61         987.73
1241          891.88         792.03         991.73
1242          892.58         789.47         995.68
1243          893.25         786.93         999.58
```

ภาพผนวกที่ ข 7 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (ETRON)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for fashion


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1     -1.5198      0.0117   -130.24    0.000
AR   2     -0.9420      0.0097    -97.41    0.000
MA   1     -1.4975      0.0110   -136.36    0.000
MA   2     -0.9396      0.0062   -151.74    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  30554.1  (backforecasts excluded)
              MS =    25.1  DF = 1216

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square         8.5      15.7      22.3      31.4
DF                   8        20        32        44
P-Value          0.383     0.733     0.900     0.923

Forecasts from period 1221
                                  95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower        Upper       Actual
1222         712.353      702.526      722.180
1223         712.760      699.016      726.503
1224         712.374      695.427      729.322
1225         712.577      693.073      732.081
1226         712.632      690.821      734.443
1227         712.357      688.427      736.287
1228         712.723      686.933      738.513
1229         712.426      684.806      740.046
1230         712.533      683.262      741.804
1231         712.650      681.803      743.497
1232         712.371      679.989      744.754
1233         712.685      678.900      746.469
1234         712.471      677.278      747.664
1235         712.501      675.989      749.012
1236         712.657      674.876      750.439
1237         712.391      673.346      751.437
1238         712.648      672.427      752.868
1239         712.508      671.105      753.912
1240         712.479      669.943      755.015
1241         712.655      669.027      756.283
1242         712.415      667.689      757.141
1243         712.614      666.854      758.373
```

ภาพผนวกที่ ข 8 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for fin


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.9692      0.0545     17.79    0.000
MA   1      0.9332      0.0653     14.29    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   115032  (backforecasts excluded)
              MS =       94  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      13.2      22.8      37.6      45.1
DF                10        22        34        46
P-Value        0.210     0.414     0.307     0.508

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast          Lower          Upper         Actual
1222         1376.96        1357.90        1396.01
1223         1379.96        1352.52        1407.39
1224         1382.87        1348.68        1417.05
1225         1385.69        1345.54        1425.83
1226         1388.42        1342.79        1434.04
1227         1391.07        1340.29        1441.84
1228         1393.63        1337.95        1449.31
1229         1396.12        1335.71        1456.53
1230         1398.53        1333.53        1463.53
1231         1400.87        1331.39        1470.34
1232         1403.13        1329.28        1476.97
1233         1405.32        1327.19        1483.46
1234         1407.45        1325.09        1489.81
1235         1409.51        1323.00        1496.03
1236         1411.51        1320.90        1502.13
1237         1413.45        1318.78        1508.11
1238         1415.32        1316.65        1513.99
1239         1417.14        1314.51        1519.78
1240         1418.90        1312.35        1525.46
1241         1420.61        1310.17        1531.05
1242         1422.27        1307.98        1536.56
1243         1423.87        1305.77        1541.98
```

ภาพผนวกที่ ข 9 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for food


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      1.0971      0.0362     30.29    0.000
AR   2     -0.9236      0.0177    -52.33    0.000
MA   1      1.0566      0.0359     29.42    0.000
MA   2     -0.9138      0.0217    -42.09    0.000
Constant     5.161       2.148      2.40    0.016

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   9308895  (backforecasts excluded)
              MS =     7662  DF = 1215

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square        14.2      47.1      63.0      80.2
DF                   7        19        31        43
P-Value          0.048     0.000     0.001     0.000

Forecasts from period 1221
                                  95 Percent Limits
Period      Forecast         Lower         Upper        Actual
1222         12567.1       12395.5       12738.7
1223         12565.1       12317.5       12812.7
1224         12565.0       12256.2       12873.8
1225         12571.9       12212.1       12931.7
1226         12584.7       12182.8       12986.7
1227         12597.6       12159.9       13035.2
1228         12605.0       12134.9       13075.1
1229         12606.4       12104.7       13108.2
1230         12606.3       12072.9       13139.7
1231         12610.0       12045.9       13174.1
1232         12619.4       12026.8       13211.9
1233         12631.3       12013.0       13249.7
1234         12641.0       11998.9       13283.1
1235         12645.7       11980.5       13311.0
1236         12647.1       11958.4       13335.8
1237         12649.5       11937.2       13361.7
1238         12655.9       11920.7       13391.1
1239         12666.0       11909.4       13422.6
1240         12676.2       11899.6       13452.9
1241         12683.3       11887.4       13479.3
1242         12686.8       11871.6       13502.1
1243         12689.3       11854.5       13524.0
```

ภาพผนวกที่ ข 10 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม (FOOD)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for helth


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1     -0.8092      0.0541    -14.97    0.000
MA   1     -0.8815      0.0418    -21.10    0.000
Constant    2.4133      0.8876      2.72    0.007

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   330443  (backforecasts excluded)
              MS =     272  DF = 1217

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      44.2      62.7      85.1      98.8
DF                 9        21        33        45
P-Value        0.000     0.000     0.000     0.000

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper        Actual
1222         2535.94      2503.64       2568.25
1223         2537.47      2490.11       2584.83
1224         2538.65      2481.07       2596.23
1225         2540.11      2473.10       2607.12
1226         2541.34      2466.63       2616.05
1227         2542.76      2460.65       2624.86
1228         2544.02      2455.45       2632.60
1229         2545.41      2450.58       2640.25
1230         2546.70      2446.17       2647.23
1231         2548.07      2442.02       2654.13
1232         2549.38      2438.18       2660.58
1233         2550.73      2434.53       2666.93
1234         2552.05      2431.12       2672.98
1235         2553.40      2427.87       2678.93
1236         2554.72      2424.79       2684.65
1237         2556.06      2421.85       2690.28
1238         2557.39      2419.04       2695.74
1239         2558.73      2416.35       2701.11
1240         2560.06      2413.78       2706.34
1241         2561.40      2411.30       2711.49
1242         2562.73      2408.93       2716.53
1243         2564.06      2406.63       2721.49
```

ภาพผนวกที่ ข 11 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจการแพทย์ (HELTH)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for home


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      1.1948      0.2018       5.92    0.000
AR   2     -0.9049      0.1070      -8.46    0.000
AR   3      0.0818      0.0409       2.00    0.045
MA   1      1.0821      0.1998       5.42    0.000
MA   2     -0.8225      0.0855      -9.61    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  71.4175  (backforecasts excluded)
              MS =  0.0588  DF = 1215

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square        11.7      29.8      50.0      61.3
DF                   7        19        31        43
P-Value          0.111     0.055     0.017     0.035

Forecasts from period 1221
                                  95 Percent Limits
Period       Forecast         Lower         Upper       Actual
1222          31.9831       31.5079       32.4584
1223          31.9665       31.2555       32.6776
1224          31.9407       31.0395       32.8419
1225          31.9227       30.8544       32.9910
1226          31.9231       30.7077       33.1386
1227          31.9379       30.5952       33.2806
1228          31.9537       30.5004       33.4069
1229          31.9591       30.4062       33.5120
1230          31.9526       30.3054       33.5999
1231          31.9412       30.2019       33.6805
1232          31.9339       30.1045       33.7632
1233          31.9349       30.0192       33.8506
1234          31.9419       29.9449       33.9389
1235          31.9487       29.8752       34.0221
1236          31.9505       29.8043       34.0968
1237          31.9472       29.7302       34.1642
1238          31.9421       29.6555       34.2287
1239          31.9392       29.5842       34.2941
1240          31.9400       29.5185       34.3615
1241          31.9432       29.4575       34.4290
1242          31.9461       29.3983       34.4939
1243          31.9467       29.3386       34.5547
```

ภาพผนวกที่ ข 12 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 2) ของหมวดธุรกิจของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for ict


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.6126      0.2545      2.41    0.016
MA   1      0.5905      0.2545      2.32    0.020
MA   2      0.0660      0.0299      2.21    0.027
Constant   0.03177     0.01553      2.05    0.041

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  3031.89  (backforecasts excluded)
              MS =    2.49  DF = 1216

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square       3.9      25.4      47.5      57.2
DF                 8        20        32        44
P-Value        0.867     0.188     0.038     0.087

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast       Lower         Upper       Actual
1222         183.591     180.496       186.687
1223         183.666     179.240       188.093
1224         183.744     178.395       189.092
1225         183.823     177.738       189.908
1226         183.903     177.188       190.619
1227         183.984     176.707       191.262
1228         184.066     176.275       191.856
1229         184.147     175.880       192.415
1230         184.229     175.513       192.945
1231         184.311     175.171       193.451
1232         184.393     174.848       193.938
1233         184.475     174.542       194.407
1234         184.557     174.251       194.862
1235         184.639     173.974       195.304
1236         184.721     173.708       195.733
1237         184.803     173.453       196.152
1238         184.885     173.208       196.562
1239         184.967     172.972       196.962
1240         185.049     172.744       197.354
1241         185.131     172.523       197.739
1242         185.213     172.310       198.116
1243         185.295     172.103       198.487
```

ภาพผนวกที่ ข 13 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 2) ของหมวดธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for imm


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      1.0051      0.1725      5.83    0.000
AR   2     -0.7879      0.1771     -4.45    0.000
AR   3      0.6632      0.1180      5.62    0.000
MA   1      0.9085      0.1715      5.30    0.000
MA   2     -0.7638      0.1586     -4.82    0.000
MA   3      0.6903      0.1173      5.88    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  2778.97  (backforecasts excluded)
              MS =    2.29  DF = 1214

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag              12        24        36        48
Chi-Square     10.1      28.9      37.4      42.5
DF                6        18        30        42
P-Value       0.119     0.050     0.165     0.448

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper       Actual
1222          92.983       90.017        95.949
1223          93.164       88.762        97.566
1224          93.289       87.685        98.894
1225          93.216       86.671        99.761
1226          93.163       85.828       100.497
1227          93.250       85.143       101.357
1228          93.332       84.464       102.200
1229          93.309       83.747       102.871
1230          93.280       83.084       103.477
1231          93.323       82.505       104.142
1232          93.374       81.939       104.809
1233          93.372       81.350       105.394
1234          93.359       80.780       105.937
1235          93.380       80.258       106.503
1236          93.412       79.751       107.072
1237          93.417       79.235       107.598
1238          93.412       78.728       108.096
1239          93.424       78.248       108.600
1240          93.443       77.782       109.103
1241          93.449       77.315       109.584
1242          93.449       76.853       110.045
1243          93.456       76.408       110.504
```

ภาพผนวกที่ ข 14 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 3) ของหมวดธุรกิจวัสดุอุตสาหกรรมและเครื่องจักร (IMM)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for insur


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.1352      0.0284      4.76    0.000
Constant     5.238       2.289      2.29    0.022

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   7785325  (backforecasts excluded)
              MS =      6392  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      20.2      34.9      57.0      82.0
DF                10        22        34        46
P-Value        0.028     0.040     0.008     0.001

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast          Lower          Upper         Actual
1222         12399.5        12242.8        12556.3
1223         12408.3        12171.2        12645.4
1224         12414.7        12116.5        12712.9
1225         12420.8        12071.9        12769.7
1226         12426.9        12033.7        12820.0
1227         12432.9        12000.0        12865.8
1228         12439.0        11969.7        12908.3
1229         12445.0        11941.9        12948.1
1230         12451.1        11916.3        12985.8
1231         12457.1        11892.5        13021.8
1232         12463.2        11870.2        13056.2
1233         12469.3        11849.2        13089.3
1234         12475.3        11829.3        13121.3
1235         12481.4        11810.4        13152.3
1236         12487.4        11792.4        13182.4
1237         12493.5        11775.2        13211.7
1238         12499.5        11758.8        13240.3
1239         12505.6        11743.0        13268.2
1240         12511.7        11727.8        13295.5
1241         12517.7        11713.2        13322.2
1242         12523.8        11699.1        13348.5
1243         12529.8        11685.5        13374.2
```

ภาพผนวกที่ ข 15 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ของหมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for media

Unable to reduce sum of squares any further

Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1     -1.8276      0.0294    -62.18    0.000
AR   2     -1.1440      0.0513    -22.29    0.000
AR   3     -0.1014      0.0294     -3.45    0.001
MA   1     -1.7138      0.0054   -316.37    0.000
MA   2     -0.9576      0.0003  -2834.42    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  923.887  (backforecasts excluded)
              MS =   0.760  DF = 1215

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag              12        24        36        48
Chi-Square      8.7      30.1      35.0      57.4
DF                7        19        31        43
P-Value       0.275     0.051     0.285     0.070

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper       Actual
1222         91.0464      89.3369       92.7559
1223         91.0615      88.7773       93.3457
1224         91.0006      88.2390       93.7621
1225         91.0737      87.9149       94.2325
1226         91.0082      87.4919       94.5244
1227         91.0505      87.2111       94.8899
1228         91.0407      86.9054       95.1760
1229         91.0168      86.6011       95.4325
1230         91.0674      86.3933       95.7416
1231         91.0033      86.0794       95.9271
1232         91.0650      85.9069       96.2231
1233         91.0204      85.6369       96.4039
1234         91.0378      85.4372       96.6384
1235         91.0508      85.2437       96.8579
1236         91.0117      85.0017       97.0217
1237         91.0665      84.8638       97.2693
1238         91.0097      84.6173       97.4021
1239         91.0548      84.4796       97.6300
1240         91.0318      84.2790       97.7847
1241         91.0280      84.1004       97.9555
1242         91.0567      83.9612       98.1522
1243         91.0109      83.7487       98.2732
```

ภาพผนวกที่ ข 16 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 2) ของหมวดธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์ (MEDIA)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for mine


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1     -1.1914      0.0804    -14.82    0.000
AR   2     -0.6591      0.1719     -3.83    0.000
AR   3     -0.8227      0.1395     -5.90    0.000
AR   4     -0.7471      0.1058     -7.06    0.000
MA   1     -1.1993      0.0751    -15.98    0.000
MA   2     -0.7242      0.1633     -4.44    0.000
MA   3     -0.8965      0.1318     -6.80    0.000
MA   4     -0.7473      0.1042     -7.17    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  181.543  (backforecasts excluded)
              MS =   0.150  DF = 1212

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag              12        24        36        48
Chi-Square      3.5       6.9      20.2      37.8
DF                4        16        28        40
P-Value       0.473     0.976     0.857     0.568

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast         Lower         Upper        Actual
1222         10.7665       10.0078       11.5252
1223         10.7712        9.6940       11.8485
1224         10.7739        9.4279       12.1199
1225         10.7701        9.1998       12.3403
1226         10.7641        9.0134       12.5148
1227         10.7680        8.8535       12.6825
1228         10.7685        8.7072       12.8297
1229         10.7731        8.5607       12.9855
1230         10.7685        8.4198       13.1173
1231         10.7676        8.2900       13.2453
1232         10.7676        8.1718       13.3633
1233         10.7685        8.0598       13.4772
1234         10.7716        7.9486       13.5945
1235         10.7680        7.8388       13.6973
1236         10.7695        7.7344       13.8046
1237         10.7669        7.6354       13.8984
1238         10.7697        7.5411       13.9983
1239         10.7695        7.4473       14.0917
1240         10.7689        7.3549       14.1830
1241         10.7694        7.2652       14.2735
1242         10.7673        7.1784       14.3561
1243         10.7701        7.0954       14.4448
```

ภาพผนวกที่ ข 17 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (4, 1, 4) ของหมวดธุรกิจเหมืองแร่ (MINE)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for paper


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      0.6235      0.0595     10.47    0.000
MA   1      0.8042      0.0450     17.88    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   296223  (backforecasts excluded)
              MS =      243  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      14.8      25.7      32.0      43.3
DF                10        22        34        46
P-Value        0.138     0.265     0.567     0.586

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper        Actual
1222         657.680      627.107       688.252
1223         656.651      617.128       696.174
1224         656.010      610.967       701.052
1225         655.610      606.545       704.675
1226         655.360      603.057       707.663
1227         655.205      600.120       710.289
1228         655.108      597.530       712.686
1229         655.047      595.169       714.926
1230         655.010      592.969       717.050
1231         654.986      590.888       719.084
1232         654.972      588.900       721.043
1233         654.962      586.985       722.939
1234         654.957      585.133       724.780
1235         654.953      583.335       726.571
1236         654.951      581.585       728.317
1237         654.950      579.878       730.021
1238         654.949      578.210       731.687
1239         654.948      576.579       733.317
1240         654.948      574.981       734.914
1241         654.948      573.415       736.480
1242         654.947      571.879       738.016
1243         654.947      570.371       739.524
```

ภาพผนวกที่ ข 18 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจกระดาษและวัสดุการพิมพ์ (PAPER)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for person


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      0.9460      0.0670     14.12    0.000
MA   1      0.9251      0.0703     13.16    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  31240.8  (backforecasts excluded)
              MS =    25.6  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      15.6      29.0      41.4      61.2
DF                10        22        34        46
P-Value        0.112     0.146     0.180     0.066

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast          Lower          Upper         Actual
1222         608.558        598.630        618.486
1223         608.471        594.282        622.660
1224         608.389        590.835        625.942
1225         608.311        587.847        628.775
1226         608.237        585.146        631.328
1227         608.167        582.649        633.686
1228         608.101        580.304        635.898
1229         608.039        578.082        637.996
1230         607.980        575.958        640.001
1231         607.924        573.918        641.929
1232         607.871        571.951        643.791
1233         607.821        570.046        645.596
1234         607.774        568.198        647.350
1235         607.729        566.399        649.059
1236         607.687        564.647        650.727
1237         607.647        562.936        652.358
1238         607.609        561.264        653.954
1239         607.573        559.627        655.519
1240         607.539        558.025        657.054
1241         607.507        556.453        658.561
1242         607.477        554.911        660.042
1243         607.448        553.397        661.499
```

ภาพผนวกที่ ข 19 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for petro


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      0.0586      0.0286       2.05    0.041

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   360892  (backforecasts excluded)
              MS =      296  DF = 1219

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12         24         36         48
Chi-Square        35.4       60.3       72.4       91.0
DF                  11         23         35         47
P-Value          0.000      0.000      0.000      0.000

Forecasts from period 1221
                                 95 Percent Limits
Period      Forecast         Lower         Upper       Actual
1222          966.68        932.95       1000.41
1223          966.68        917.56       1015.80
1224          966.68        905.88       1027.48
1225          966.68        896.11       1037.25
1226          966.68        887.54       1045.82
1227          966.68        879.80       1053.56
1228          966.68        872.70       1060.66
1229          966.68        866.10       1067.26
1230          966.68        859.91       1073.45
1231          966.68        854.06       1079.30
1232          966.68        848.50       1084.86
1233          966.68        843.19       1090.17
1234          966.68        838.09       1095.27
1235          966.68        833.19       1100.17
1236          966.68        828.47       1104.89
1237          966.68        823.90       1109.46
1238          966.68        819.47       1113.89
1239          966.68        815.17       1118.19
1240          966.68        811.00       1122.37
1241          966.68        806.93       1126.44
1242          966.68        802.96       1130.40
1243          966.68        799.08       1134.28
```

ภาพผนวกที่ ข 20 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ของหมวดธุรกิจปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ (PETRO)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for pkg


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1     -0.7767      0.0477    -16.29    0.000
AR   2     -0.8810      0.0268    -32.89    0.000
MA   1     -0.8567      0.0447    -19.15    0.000
MA   2     -0.9261      0.0215    -43.05    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =   6540475  (backforecasts excluded)
              MS =     5379  DF = 1216

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12         24         36         48
Chi-Square      13.0       81.8      117.2      155.0
DF                 8         20         32         44
P-Value        0.113      0.000      0.000      0.000

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast       Lower         Upper       Actual
1222         3983.17     3839.39       4126.94
1223         3980.92     3769.30       4192.53
1224         3982.66     3721.62       4243.69
1225         3983.29     3684.88       4281.70
1226         3981.27     3645.86       4316.68
1227         3982.28     3613.31       4351.26
1228         3983.28     3586.56       4379.99
1229         3981.61     3556.97       4406.25
1230         3982.03     3530.30       4433.75
1231         3983.17     3508.12       4458.22
1232         3981.91     3483.70       4480.13
1233         3981.88     3460.43       4503.34
1234         3983.01     3440.90       4525.13
1235         3982.16     3419.85       4544.48
1236         3981.83     3398.94       4564.72
1237         3982.84     3381.13       4584.54
1238         3982.35     3362.49       4602.20
1239         3981.84     3343.40       4620.28
1240         3982.67     3326.81       4638.52
1241         3982.47     3309.96       4654.99
1242         3981.89     3292.35       4671.43
1243         3982.51     3276.68       4688.34
```

ภาพผนวกที่ ข 21 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (2, 1, 2) ของหมวดธุรกิจบรรจุภัณฑ์ (PKG)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for prof


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1     -0.8683      0.0236    -36.84    0.000
MA   1     -0.9346      0.0132    -70.75    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  20338.0  (backforecasts excluded)
              MS =    16.7  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      21.1      93.7     128.9     167.4
DF                10        22        34        46
P-Value        0.020     0.000     0.000     0.000

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper        Actual
1222          91.492       83.482        99.503
1223          91.595       79.884       103.305
1224          91.506       77.278       105.734
1225          91.583       75.019       108.147
1226          91.516       73.063       109.969
1227          91.574       71.284       111.864
1228          91.524       69.649       113.398
1229          91.567       68.135       114.999
1230          91.529       66.703       116.356
1231          91.562       65.361       117.763
1232          91.534       64.072       118.996
1233          91.559       62.854       120.264
1234          91.537       61.672       121.402
1235          91.556       60.548       122.564
1236          91.540       59.452       123.628
1237          91.554       58.402       124.705
1238          91.541       57.375       125.708
1239          91.552       56.387       126.717
1240          91.543       55.418       127.668
1241          91.551       54.481       128.620
1242          91.544       53.561       129.526
1243          91.550       52.669       130.431
```

ภาพผนวกที่ ข 22 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจบริการเฉพาะกิจ (PROF)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for prop


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.5188      0.2046      2.54    0.011
MA   1      0.4248      0.2166      1.96    0.050

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  4437.69  (backforecasts excluded)
              MS =    3.64  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag               12        24        36        48
Chi-Square      14.5      30.6      45.1      50.9
DF                10        22        34        46
P-Value        0.153     0.105     0.096     0.288

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower         Upper        Actual
1222         258.871      255.129       262.613
1223         259.022      253.476       264.568
1224         259.100      252.097       266.104
1225         259.141      250.886       267.397
1226         259.162      249.798       268.527
1227         259.173      248.807       269.539
1228         259.179      247.894       270.463
1229         259.182      247.046       271.318
1230         259.183      246.251       272.116
1231         259.184      245.500       272.868
1232         259.184      244.788       273.581
1233         259.185      244.110       274.260
1234         259.185      243.460       274.909
1235         259.185      242.837       275.533
1236         259.185      242.236       276.134
1237         259.185      241.655       276.714
1238         259.185      241.094       277.276
1239         259.185      240.549       277.821
1240         259.185      240.020       278.350
1241         259.185      239.505       278.865
1242         259.185      239.003       279.367
1243         259.185      238.513       279.857
```

ภาพผนวกที่ ข 23 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (PROP)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for tourism


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef          T        P
AR   1      1.0220      0.0424      24.12    0.000
AR   2     -0.8826      0.0887      -9.95    0.000
AR   3      0.8402      0.0787      10.67    0.000
MA   1      1.0072      0.0318      31.63    0.000
MA   2     -0.9401      0.0709     -13.25    0.000
MA   3      0.8790      0.0699      12.57    0.000

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  9144.67  (backforecasts excluded)
              MS =    7.53  DF = 1214

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square        14.7      20.5      35.6      47.8
DF                   6        18        30        42
P-Value          0.023     0.307     0.222     0.250

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast         Lower         Upper       Actual
1222         421.976       416.595       427.356
1223         422.509       414.843       430.175
1224         423.803       414.159       433.446
1225         424.675       413.333       436.017
1226         424.873       412.127       437.620
1227         425.393       411.355       439.431
1228         426.482       411.143       441.821
1229         427.303       410.718       443.888
1230         427.617       409.905       445.330
1231         428.129       409.338       446.920
1232         429.064       409.176       448.952
1233         429.832       408.867       450.798
1234         430.222       408.245       452.200
1235         430.728       407.768       453.688
1236         431.547       407.590       455.503
1237         432.264       407.320       457.209
1238         432.700       406.807       458.593
1239         433.200       406.379       460.022
1240         433.929       406.171       461.688
1241         434.600       405.907       463.292
1242         435.061       405.461       464.661
1243         435.554       405.060       466.048
```

ภาพผนวกที่ ข 24 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (3, 1, 3) ของหมวดธุรกิจการท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

```
ARIMA model for trans


Final Estimates of Parameters
Type          Coef     SE Coef         T        P
AR   1      0.5514      0.1934      2.85    0.004
MA   1      0.4583      0.2060      2.22    0.026

Differencing: 1 regular difference
Number of observations:  Original series 1221, after differencing 1220
Residuals:    SS =  2833.57  (backforecasts excluded)
              MS =    2.33  DF = 1218

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag                 12        24        36        48
Chi-Square        22.4      37.9      53.1      57.1
DF                  10        22        34        46
P-Value          0.013     0.019     0.020     0.127

Forecasts from period 1221
                                95 Percent Limits
Period      Forecast        Lower          Upper        Actual
1222         133.004      130.014        135.994
1223         133.050      128.620        137.480
1224         133.076      127.478        138.673
1225         133.090      126.484        139.695
1226         133.097      125.597        140.597
1227         133.102      124.791        141.412
1228         133.104      124.050        142.158
1229         133.105      123.362        142.849
1230         133.106      122.717        143.495
1231         133.106      122.109        144.104
1232         133.107      121.532        144.681
1233         133.107      120.982        145.231
1234         133.107      120.456        145.757
1235         133.107      119.951        146.262
1236         133.107      119.465        146.748
1237         133.107      118.995        147.218
1238         133.107      118.541        147.673
1239         133.107      118.100        148.113
1240         133.107      117.672        148.542
1241         133.107      117.255        148.958
1242         133.107      116.849        149.364
1243         133.107      116.453        149.760
```

ภาพผนวกที่ ข 25 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 1) ของหมวดธุรกิจขนส่งและโลจิสติกส์ (TRANS)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

ผลการคำนวณสมการตัวแบบผสม ARIMA-GARCH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (0, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจยานยนต์ (AUTO)

Dependent Variable: RAUTO
Method: ML - ARCH
Date: 05/01/13 Time: 10:18
Sample (adjusted): 3 1220
Included observations: 1218 after adjustments
Convergence achieved after 24 iterations
MA backcast: 1 2, Variance backcast: ON
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.995608	0.004706	-211.5570	0.0000
MA(2)	0.994995	0.004105	242.3682	0.0000
Variance Equation				
C	10.61250	0.350673	30.26325	0.0000
RESID(-1)^2	0.180541	0.029799	6.058647	0.0000

R-squared	0.000221	Mean dependent var	0.093971
Adjusted R-squared	-0.002250	S.D. dependent var	3.585709
S.E. of regression	3.589741	Akaike info criterion	5.359776
Sum squared resid	15643.90	Schwarz criterion	5.376542
Log likelihood	-3260.104	Durbin-Watson stat	1.889479

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจพาณิชย์ (COMM)

Dependent Variable: RCOMM
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 02/26/13 Time: 22:57
Sample (adjusted): 2 1220
Included observations: 1219 after adjustments
Convergence achieved after 25 iterations
MA backcast: 1, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-11.81270	2.242966	-5.266554	0.0000
AR(1)	-0.473696	0.231696	-2.044473	0.0409
MA(1)	0.485137	0.231480	2.095808	0.0361
Variance Equation				
C	36.23064	14.19460	2.552425	0.0107
RESID(-1)^2	0.097669	0.011088	8.808131	0.0000
GARCH(-1)	0.911945	0.009262	98.45623	0.0000

R-squared	-0.004540	Mean dependent var	0.088080
Adjusted R-squared	-0.008681	S.D. dependent var	169.0941
S.E. of regression	169.8264	Akaike info criterion	12.29651
Sum squared resid	34984149	Schwarz criterion	12.32164
Log likelihood	-7488.724	Durbin-Watson stat	2.016215

Inverted AR Roots	-.47
Inverted MA Roots	-.49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (0, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจแฟชั่น (FASHION)

Dependent Variable: RFASHION
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 02/27/13 Time: 14:10
Sample (adjusted): 3 1220
Included observations: 1218 after adjustments
Convergence achieved after 5 iterations
MA backcast: 1 2, Variance backcast: ON
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.994161	0.003205	-310.1863	0.0000
MA(2)	0.992909	1.36E-07	7320600.	0.0000
Variance Equation				
C	21.55848	0.360253	59.84257	0.0000
RESID(-1)^2	0.113412	0.017045	6.653699	0.0000

R-squared	0.000148	Mean dependent var	0.115208
Adjusted R-squared	-0.002323	S.D. dependent var	5.003501
S.E. of regression	5.009310	Akaike info criterion	6.034544
Sum squared resid	30463.13	Schwarz criterion	6.051309
Log likelihood	-3671.037	Durbin-Watson stat	2.021290

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ (FIN)

Dependent Variable: RFIN
Method: ML - ARCH
Date: 02/26/13 Time: 15:52
Sample (adjusted): 3 1220
Included observations: 1218 after adjustments
Convergence achieved after 24 iterations
MA backcast: 1 2, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.463076	0.265055	1.747090	0.0806
AR(2)	-0.719252	0.136954	-5.251790	0.0000
MA(2)	0.762433	0.125465	6.076849	0.0000
Variance Equation				
C	7.511184	1.453979	5.165952	0.0000
RESID(-1)^2	0.167376	0.020369	8.217299	0.0000
GARCH(-1)	0.759183	0.026368	28.79167	0.0000

R-squared	0.002468	Mean dependent var	0.214713
Adjusted R-squared	-0.001647	S.D. dependent var	9.694603
S.E. of regression	9.702583	Akaike info criterion	7.246696
Sum squared resid	114097.8	Schwarz criterion	7.271843
Log likelihood	-4407.238	F-statistic	0.599784
Durbin-Watson stat	1.899390	Prob(F-statistic)	0.700152

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 5 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม (FOOD)

Dependent Variable: RFOOD
Method: ML - ARCH
Date: 02/24/13 Time: 21:15
Sample (adjusted): 3 1220
Included observations: 1218 after adjustments
Convergence achieved after 25 iterations
MA backcast: 1 2, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.880325	1.922628	2.018240	0.0436
AR(2)	0.989543	0.003476	284.6576	0.0000
MA(2)	-0.994999	6.62E-07	-1503861.	0.0000
Variance Equation				
C	228.5256	38.64547	5.913388	0.0000
RESID(-1)^2	0.132189	0.012788	10.33705	0.0000
GARCH(-1)	0.849229	0.011059	76.78761	0.0000

R-squared	0.005758	Mean dependent var	0.062438
Adjusted R-squared	0.001657	S.D. dependent var	87.42559
S.E. of regression	87.35314	Akaike info criterion	11.57848
Sum squared resid	9248252.	Schwarz criterion	11.60363
Log likelihood	-7045.297	F-statistic	1.403919
Durbin-Watson stat	1.955355	Prob(F-statistic)	0.220046

Inverted AR Roots	.99	-.99
Inverted MA Roots	1.00	-1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจการแพทย์ (HELTH)

Dependent Variable: RHELTH
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 02/27/13 Time: 14:17
Sample (adjusted): 2 1220
Included observations: 1219 after adjustments
Convergence achieved after 52 iterations
MA backcast: 1, Variance backcast: ON
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	0.995640	0.002764	360.2406	0.0000
MA(1)	-0.995102	0.004128	-241.0786	0.0000
Variance Equation				
C	4.398619	0.722419	6.088735	0.0000
RESID(-1)^2	0.130062	0.012477	10.42440	0.0000
GARCH(-1)	0.861518	0.011986	71.87773	0.0000

R-squared	0.004001	Mean dependent var	-0.002628
Adjusted R-squared	0.000720	S.D. dependent var	16.47091
S.E. of regression	16.46498	Akaike info criterion	8.050043
Sum squared resid	329109.9	Schwarz criterion	8.070986
Log likelihood	-4901.501	Durbin-Watson stat	2.048299

Inverted AR Roots	1.00
Inverted MA Roots	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 7 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจของใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน (HOME)

Dependent Variable: RHOME
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 02/26/13 Time: 23:03
Sample (adjusted): 2 1220
Included observations: 1219 after adjustments
Convergence achieved after 75 iterations
MA backcast: 1, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.010144	0.004742	2.138988	0.0324
AR(1)	-0.958880	0.025130	-38.15607	0.0000
MA(1)	0.930461	0.034479	26.98628	0.0000
Variance Equation				
C	0.001326	0.000161	8.246775	0.0000
RESID(-1)^2	0.155609	0.009240	16.84009	0.0000
GARCH(-1)	0.835438	0.007461	111.9674	0.0000

R-squared	0.001188	Mean dependent var	0.012110
Adjusted R-squared	-0.002930	S.D. dependent var	0.241835
S.E. of regression	0.242189	Akaike info criterion	-0.429648
Sum squared resid	71.14921	Schwarz criterion	-0.404517
Log likelihood	267.8707	F-statistic	0.288435
Durbin-Watson stat	1.936424	Prob(F-statistic)	0.919541

Inverted AR Roots	-.96
Inverted MA Roots	-.93

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 8 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (2) MA (2) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจประกันภัยและประกันชีวิต (INSUR)

Dependent Variable: RINSUR
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Date: 02/27/13 Time: 14:33
Sample (adjusted): 3 1220
Included observations: 1218 after adjustments
Convergence achieved after 43 iterations
MA backcast: 1 2, Variance backcast: ON
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.955073	0.041248	-23.15428	0.0000
MA(2)	0.965609	0.035761	27.00142	0.0000
Variance Equation				
C	48.64836	9.777751	4.975414	0.0000
RESID(-1)^2	0.113794	0.011666	9.754677	0.0000
GARCH(-1)	0.888363	0.008680	102.3419	0.0000

R-squared	0.001281	Mean dependent var	-0.016268
Adjusted R-squared	-0.002013	S.D. dependent var	79.97280
S.E. of regression	80.05324	Akaike info criterion	11.18784
Sum squared resid	7773536.	Schwarz criterion	11.20879
Log likelihood	-6808.392	Durbin-Watson stat	1.995981

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 9 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (1) MA (1) GARCH (1, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจของใช้ส่วนตัวและเวชภัณฑ์ (PERSON)

Dependent Variable: RPERSON
Method: ML - ARCH
Date: 02/24/13 Time: 22:52
Sample (adjusted): 2 1220
Included observations: 1219 after adjustments
Convergence achieved after 30 iterations
MA backcast: 1, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.293078	0.071663	4.089656	0.0000
AR(1)	0.991741	0.003947	251.2341	0.0000
MA(1)	-0.997494	4.58E-06	-217594.6	0.0000
Variance Equation				
C	0.633311	0.097156	6.518480	0.0000
RESID(-1)^2	0.135153	0.014516	9.310781	0.0000
GARCH(-1)	0.850609	0.014220	59.81667	0.0000

R-squared	0.004864	Mean dependent var	0.179870
Adjusted R-squared	0.000762	S.D. dependent var	5.060764
S.E. of regression	5.058835	Akaike info criterion	5.788744
Sum squared resid	31042.87	Schwarz criterion	5.813875
Log likelihood	-3522.239	F-statistic	1.185806
Durbin-Watson stat	2.018932	Prob(F-statistic)	0.313893

Inverted AR Roots	.99
Inverted MA Roots	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค 10 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบ AR (3) MA (3) GARCH (0, 1) ของข้อมูลหมวดธุรกิจการท่องเที่ยวและสันทนาการ (TOURISM)

Dependent Variable: RTOURISM
Method: ML - ARCH
Date: 05/01/13 Time: 10:12
Sample (adjusted): 4 1220
Included observations: 1217 after adjustments
Convergence achieved after 24 iterations
MA backcast: 1 3, Variance backcast: ON
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(3)	0.982217	0.013894	70.69341	0.0000
MA(3)	-0.986592	0.012969	-76.07307	0.0000
Variance Equation				
C	5.877823	0.188194	31.23282	0.0000
RESID(-1)^2	0.222767	0.024461	9.107007	0.0000

R-squared	0.003406	Mean dependent var	0.050209
Adjusted R-squared	0.000941	S.D. dependent var	2.737534
S.E. of regression	2.736246	Akaike info criterion	4.796860
Sum squared resid	9081.784	Schwarz criterion	4.813636
Log likelihood	-2914.889	Durbin-Watson stat	2.035250

Inverted AR Roots	.99	-.50-.86i	-.50+.86i
Inverted MA Roots	1.00	-.50+.86i	-.50-.86i

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล	นางสาวเอื้อมพร จีรวัฒนเกษตร์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 9 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผลงานและรางวัลทางวิชาการ	ได้รับรางวัลโครงการพัฒนาทักษะด้านคณิตศาสตร์ ดีเด่น ของทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2552

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์